

CESAR AUGUSTO GARCIA

BIOLOGIA E ASPECTOS DA ECOLOGIA E DO COMPORTAMENTO
DEFENSIVO COMPARADO DE LIOTHRIPS ICHINI HOOD 1949
(THYSANOPTERA TUBULIFERA)

Tese apresentada à Comissão de Pós-Graduação em Zoologia, através da Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

CURITIBA 1977

Ao Dr. William G. Eberhard.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	3
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA	6
Ovo	6
Ninfas do primeiro e segundo estádios	7
Quiescentes	8
Adulto	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	9 A
Biologia	10
Ovo	10
Ninfas do primeiro e segundo estádios	10
Quiescentes	12
Adultos	12
Reprodução	14
Fecundidade - Longevidade e taxa de oviposição	16
Velocidade e desenvolvimento e número de gerações por ano	17
Relações com o hospedeiro	23
Inimigos naturais	28
Fenologia - Hibernação	39
Defesa	42
Polimorfismo	65
RESUMO	71
SUMMARY	72
CONCLUSÕES	73
AGRADECIMENTOS	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

INTRODUÇÃO

A ordem Thysanoptera recebeu relativamente pouca atenção dentro do conjunto dos insetos. Atualmente a atenção dada a ela está aumentando à medida que pessoas relacionadas direta ou indiretamente com insetos descobrem que os trips são interessantes, nos seus hábitos, morfologia, e importantes como pragas ou insetos benéficos.

O primeiro catálogo geral sobre os trips começou a ser publicado por Jacot-Guillarmod apenas no ano de 1970. Já anteriormente haviam aparecido alguns trabalhos que abordaram esse grupo de insetos de uma maneira global (Priesner, 1949, 1964; Stannard, 1957; Watson, 1923), restritos, porém, a faunas locais. Lewis (1973) escreve o primeiro livro sobre os trips, no qual "complementa a informação colhida até a data discutindo-a à luz dos conceitos modernos". Do total da bibliografia por ele citada, 22% correspondem à década 1963-73, o que dá uma idéia do interesse que ultimamente o grupo vem despertando.

A Fauna Neotropical aparece como das menos estudadas, sendo o aspecto taxonômico aquele que predomina. Quanto aos aspectos biológicos existem pouquíssimos trabalhos; a maior parte das informações tem sido publicada apenas como notas complementares à descrição ou então notas relativas a fenômenos que enfatizam a importância econômica de espécies cosmopolitas como: *Thrips tabaci*, *Heliothrips hemorroidalis*, *Selenothrips rubrocinctus* e *Gynaikothrips ficorum*. A biologia dos pouco importantes economicamente tem sido escassamente estudada.

Este trabalho visa ao conhecimento de aspectos da ecologia, biologia e hábitos da espécie *Liothrips ichini*, Hood. A abordagem feita foi a mais geral e descritiva, tentando, na medida do possível, entender cada fenômeno particular nas suas relações com outros fenômenos e não através do aprofundamento no estudo do fenômeno isolado. Considerando que desde a

descrição da espécie por Hood, em 1949, ninguém estudou este trips, podemos afirmar que toda a informação relativa exclusivamente a este inseto é original. Por outro lado, o autor utilizou informações de outros autores para comparar seus dados e, em conjunto com estes ou não, fazer inferências ou aventar conclusões que de outra forma não seriam possíveis, já que seus dados não eram suficientes ou não possuíam valor conclusivo se tomados isoladamente.

Também serão incluídas onde forem necessárias observações feitas sobre outros trips, todas elas originais, exceto onde se diga o contrário.

A informação apresentada nesta tese abrange os seguintes tópicos: suscinta descrição morfológica dos diferentes estágios do ciclo de vida; características biológicas tais como taxa de desenvolvimento, fecundidade, longevidade, taxa de oviposição e aspectos gerais da reprodução; número de gerações por ano, variação intraespecífica, relações com o hospedeiro e com outros insetos, hibernação e comportamento defensivo.

A maior parte destes aspectos já foi estudada noutras espécies de trips, do mesmo ou de diferente gênero. Entretanto, o aspecto defensivo mesmo, que foi bastante estudado em outros insetos, tem recebido pouquíssima atenção dentro dos trips. É de se acreditar que, se as informações discutidas neste trabalho chegarem ao conhecimento das pessoas interessadas no estudo dos repelentes químicos dos artrópodos, terão talvez o efeito de estimular a pesquisa, num nível mais profundo, deste interessante e generalizado caráter da vida dos trips.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em Curitiba, mais exatamente num quintal no bairro de Uberaba, à beira da estrada que leva ao Aeroporto Afonso Pena, a 9 km ao sul da cidade.

O quintal onde foi feita a maior parte do trabalho apresentava um total de 35 pés de *Schinus terbinthifolius*, anacardiacea popularmente conhecida com o nome de "aroeira", que é a planta hospedeira do *L. ichini*.

A fitofisionomia do quintal não era aquela que corresponderia às condições naturais. O solo apresentava-se completamente nu e outras plantas que ali cresciam eram na sua maior parte árvores frutíferas cultivadas, além de alguns eucaliptos. Neste quintal fizeram-se levantamentos periódicos visando a obter informação quantitativa sobre: abundância das ninfas, taxa de parasitismo e proporção sexual. Informações qualitativas foram também realizadas nesse mesmo local.

Outras observações foram feitas num segundo quintal, adjacente, separado do primeiro por uma cerca. Este outro quintal apresentava características fitofisionômicas mais naturais, já que algumas das plantas que ali se achavam correspondiam àquelas que se encontram formando associação no estágio natural da sucessão. Era possível encontrar ali espécies de *Baccharis*, *Baccharidastrum*, *Lantana*, *Solidago*, *Vernonia* e *Ocotea*. Apesar de este quintal apresentar características mais semelhantes ao habitat do *L. ichini*, foi escolhido o primeiro para se fazer a maior parte dos levantamentos, por apresentar maiores condições de segurança. No segundo quintal, além de informações qualitativas, foi feita, aproximadamente a cada duas semanas, uma amostragem de adultos, para estabelecer flutuações na abundância destes.

Para fazer as amostragens de abundância de ninfas, taxa de parasitismo e proporção sexual, foi idealizada uma "armadilha-funil", cuja re-

apresentação diagramática pode ser visualizada nas figuras 1 e 2.

O corpo da armadilha era constituído de uma fazenda leve e resistente, de 35 cm de altura por 60 cm de largura. Na parte superior da fazenda foi feita uma bainha onde corria um arame de alumínio, de 5 mm de diâmetro. Ao longo de cada altura da fazenda (extremos laterais) ia costurada cada uma das partes que constituem um fecho (do tipo aberto). A dez centímetros abaixo do arame e paralela a este, uma tira de tecido grosso e preto do mesmo comprimento do arame (65 cm) e de 7 cm de altura era costurada à fazenda, pelo seu extremo superior. O extremo inferior desta tira ficava livre e o conjunto formava uma espécie de franja ou dobra ao longo da largura da fazenda (Fig. 1).

Para a instalação da armadilha levava-se o arame, já dentro da bainha, em volta do tronco da árvore de tal maneira que esta ficasse como se fosse o eixo central de um cilindro formado pelo corpo da fazenda. Em seguida, o zíper era fechado e deixava-se a circunferência formada pelo arame repousar sobre três estacas enterradas no chão como um tripé. Depois, utilizando um elástico bem forte, amarrava-se a parte inferior da fazenda em volta do tronco da árvore, (Fig. 2).

Quando as ninfas do segundo estágio descem da árvore para passar o estágio de quiescência no chão, entram na armadilha e vão até o fundo desta. Depois, muitas delas começam a subir pela fazenda e entram embaixo da dobra que foi colocada justamente com essa finalidade. Utilizando pequenos pedaços de pau e folhas secas, a dobra era mantida ligeiramente erguida para facilitar a entrada das ninfas. Muitas ninfas ficavam embaixo do tecido escuro e ali empupavam. Outras, em número menor, ficavam no fundo, nas dobras da fazenda. As armadilhas eram revisadas periodicamente e contadas as ninfas que ali se encontravam, levando-se em consideração as parasitadas. Algumas ninfas eram retiradas e criadas no laboratório para verificação da proporção sexual. Os adultos eram colocados individualmente dentro de um pequeno frasco de vidro e empurrados com um cotonete até o

fundo do recipiente (Fig. 5). Logo eram observados com a lupa para determinar-se o sexo. Depois eram devolvidos ao quintal.

Do total das 35 plantas de aroeira, sempre eram amostradas 12, o que deu uma boa estimativa das flutuações populacionais. As plantas eram escolhidas aleatoriamente e uma vez cessado o aparecimento de ninfas em qualquer das armadilhas estas eram recolhidas. Novas plantas das restantes eram então sorteadas e nelas se colocavam as armadilhas retiradas.

Para amostrar adultos, eram escolhidas 20 plantas abaixo de 2m, do total de 42 plantas que cresciam no segundo quintal. Todos os indivíduos encontrados sobre a planta eram contados.

A fim de saber o tempo de desenvolvimento, a taxa de oviposição e a longevidade, os indivíduos foram criados em frascos plásticos de 7 cm de altura por 4 cm de diâmetro (Fig. 4), utilizando folhas frescas de aroeira como alimento, as quais eram trocadas quando começavam a apresentar sinais de deterioração.

A reprodução foi estudada em plantas vivas dentro de gaiolas de plástico transparente (Fig. 3).

Além das observações feitas em Uberaba, o autor fez outras nos arredores do Município de Rio Branco do Sul (RBS), a 25 km a noroeste de Curitiba. Ninfas de *L. ichini* e outras espécies de trips desta mesma localidade foram coletadas e criadas no laboratório a fim de se estudar a taxa de parasitismo de cada uma delas.

Os dados meteorológicos foram adquiridos da estação meteorológica do Aeroporto Afonso Pena, próxima à área de estudo.

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Devido, primeiro, às irregularidades no desenvolvimento dos trips, que tornam difícil enquadrar a ordem tanto no grupo dos Holometábolos quanto dos Paurometábolos; segundo, à diferente terminologia empregada pelos diversos autores, e, terceiro, à diferente terminologia empregada por um mesmo autor, a designação correta para os estádios imaturos dos trips apresenta bastante confusão.

Existem argumentos suficientes para colocar os trips em qualquer uma das duas categorias, porém os argumentos mais convincentes indicam que os trips são verdadeiros Paurometábolos (exopterigotos), embora um pouco aberrantes (Cott, 1956). O que foi assumido no passado, isto é, que a metamorfose dos trips é homóloga àquela dos Holometábolos, deve dar lugar ao pensamento de que é esta uma metamorfose independente e mais bem análoga em função à metamorfose, que inclui um verdadeiro estágio pupal.

Pelas razões acima enumeradas, a nomenclatura que será utilizada nesta tese corresponde àquela própria do grupo dos Paurometábolos, reservando-se a designação de pseudoprepupa e pseudopupa para os estádios quiescentes.

OVO — Ovóide. Parte dorsal convexa, parte ventral algo côncava, quase reta. O cório, quando examinado sob grande aumento, mostra escultura semelhante a hexágonos irregulares arranjados em fileiras quase paralelas que tendem a convergir nos extremos do ovo. Quando recém-colocados apresentam cor dourada. Após 2-3 dias aparecem pequenos pingos vermelhos. Logo o extremo mais grosso escurece e o mais fino faz-se avermelhado, ficando o centro salpicado de pingos que, com o tempo, vão-se interligando. Após a eclosão que se dá pelo pólo mais largo, o ovo apresenta rachaduras e um furo bastante irregular. O comprimento médio é de 0,45 mm e a largura de 0,18 mm. ⇒

NINFA DO PRIMEIRO ESTÁDIO — Cabeça trapezoidal mais larga do que longa. Bordos quase paralelos. Porção basal mais larga do que a distal. Antena com sete segmentos medianamente quitinizados. Estas, implantadas na região interocular e projetadas para a frente. Olhos pequenos com poucas facetas, de cor vermelha, colocados ligeiramente atrás da base das antenas.

Tórax mais longo do que largo com três tagmas nitidamente visíveis. Protórax subgloboso mais longo do que largo, com duas placas dorsais pretas, que ocupam quase a totalidade do dorso. O meso e o metatórax são mais largos do que longos, de forma retangular, semelhantes ao protórax, apresentam bordos arredondados. Pernas bem quitinizadas, com par anterior com 5 segmentos e 2 pares posteriores com um tarsômero a mais.

Abdome com os dez segmentos bem destacados. Os oito primeiros, retangulares com o bordo arredondado. O nono, cônico e com um anel de quitina ao redor do bordo distal. O décimo, completamente quitinado e em forma de tubo ligeiramente cônico.

O comprimento ao nascer é de 0,58 mm. Quando completam o máximo de desenvolvimento atingem um comprimento de 0,97 mm. A cor é vermelho-brilhante ou então amarelo-clara.

NINFA DO SEGUNDO ESTÁGIO — Semelhante àquela do primeiro estágio, da qual se diferencia pelo seguinte conjunto de caracteres: cabeça ligeiramente mais longa do que larga; antenas bem mais quitinizadas; os oito primeiros segmentos abdominais globosos, o oitavo apresentando placas laterais quitinizadas e de forma triangular; o nono e décimo segmentos completamente quitinizados, formando o tubo. O comprimento, quando jovem, é de 1,05 mm e, quando bem desenvolvidas, atinge 2,34 mm. Cor vermelho-brilhante ou alaranjada.

PSEUDOPREPUPA (PPP) – Cabeça semicircular mais larga do que longa. Antenas muito curtas, grossas, sem divisões aparentes, projetadas para os lados, com três setas compridas, muito conspícuas, situadas no terço basal. Olhos semelhantes aos das ninfas, colocados embaixo da linha média da cabeça. Tórax semelhante ao das ninfas. Segmentos abdominais bem destacados, o primeiro mais estreito do que os três seguintes, os quais são da mesma largura e têm forma retangular. Do quinto ao oitavo, mais longos e de diâmetro decrescente. Todos os oito, com bordo em forma de ângulo agudo. O nono e o décimo segmentos formam o tubo. A cor deste estágio é vermelha ou alaranjado-esmaecida e não apresenta nenhum tipo de quitinização.

PRIMEIRA PSEUDOPUPA (PP1) – Cabeça piriforme, com o diâmetro basal menor que o distal. Olhos grandes, arredondados, colocados no primeiro terço da cabeça. Antenas dirigidas para trás, inseridas à linha lateral da cabeça, estendidas até o protórax, com segmentação difusa e setas semelhantes às do estágio anterior.

Protórax nitidamente destacado. Meso e metatórax fundidos, separados por uma sutura pouco funda. As tecas alares aparecem pela primeira vez e chegam a cobrir a primeira metade do segundo segmento abdominal.

Abdome semelhante ao da pseudoprepupa. Tubo formado somente pelo décimo segmento. A cor é semelhante ao da PPP e, como esta, não apresenta nenhum tipo de quitinização.

SEGUNDA PSEUDOPUPA (PP2) – Semelhante à PP1, da qual se diferencia pelas seguintes características: antenas mais longas e curvadas para baixo ao atingir o protórax, com segmentação bem mais destacada; tecas alares alongadas até o primeiro terço do quarto segmento abdominal.

ADULTO – A descrição do adulto foi feita por Hood (1949). Foram descritos tanto o macho quanto a fêmea e não há nada a acrescentar a essa

descrição. É bom aclarar que nas suas viagens ao Brasil Hood coletou muitas espécies de trips,¹ entre elas várias de *Liothrips*; não decidiu, porém, descrever estas últimas devido às dificuldades taxonômicas que o gênero apresenta (Dr. Luís de Santis, comunicação pessoal). O fato do *L. ichini* ter sido descrito sugere serem facilmente discerníveis seus caracteres específicos, destacando-o entre as outras espécies do gênero. Estes caracteres, como anota Hood ao final da descrição, são a combinação dos dois pares das grandes setas cefálicas e a quetotaxia abundante e bem desenvolvida do protórax. (Figura 6).

¹Hood descreveu 14 gêneros e 178 espécies de Thysanopetara Tubulifera brasileiros.

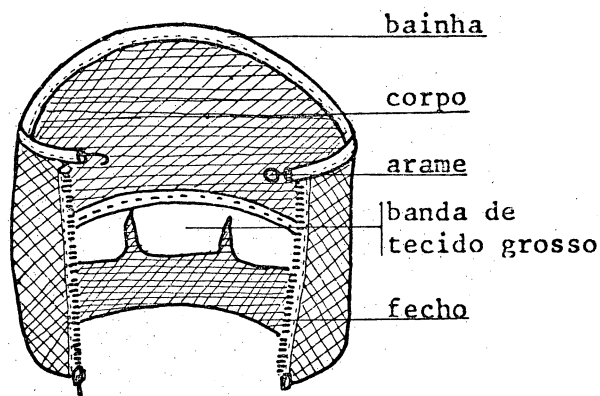


Fig. 1. Diagrama da armadilha funil.

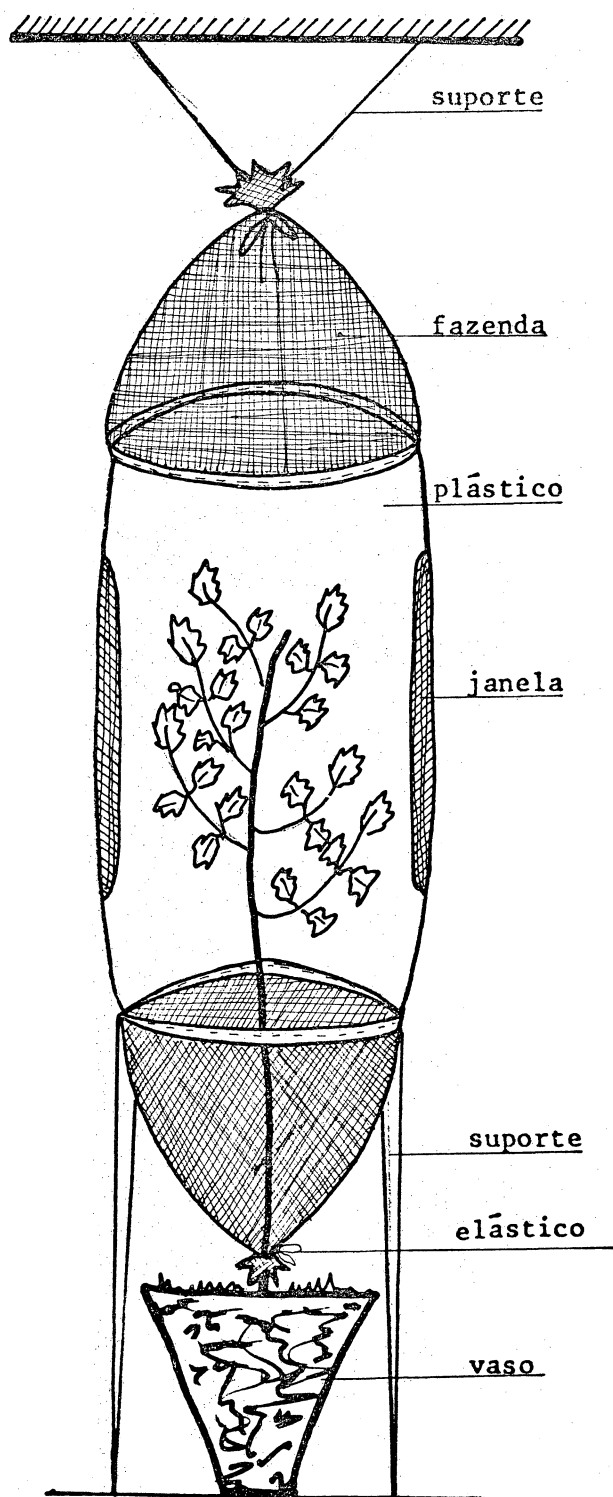


Fig. 3. Gaiola de plástico utilizada para criação de fêmeas em planta viva.

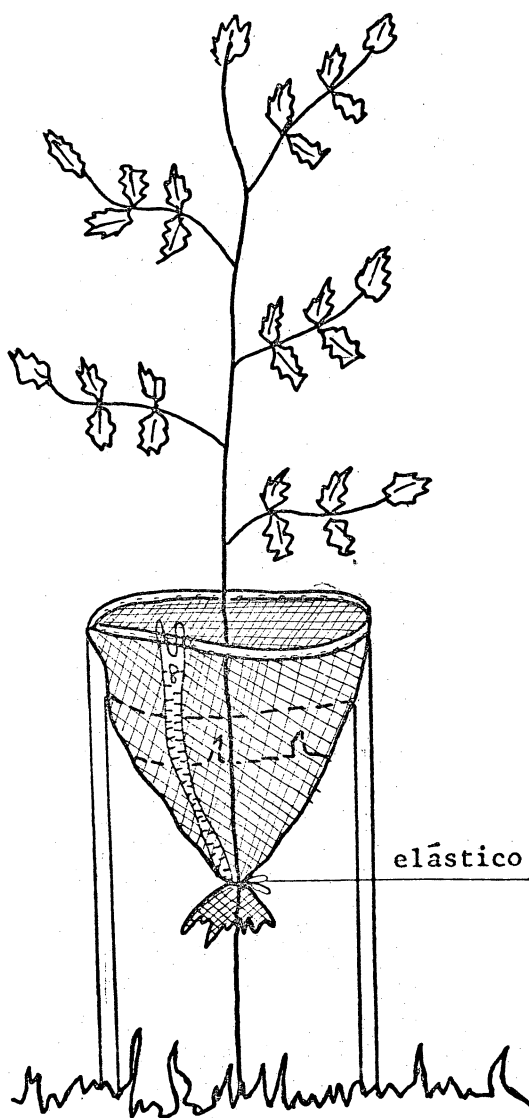


Fig. 2. Armadilha funil montada na área de estudo.

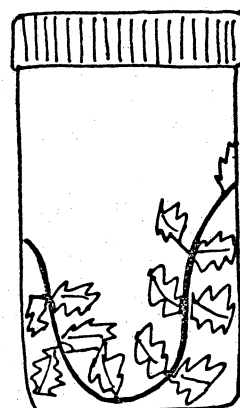


Fig. 4. Frasco plástico utilizado para fazer criações de trips.

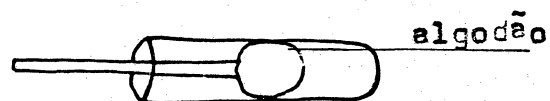


Fig. 5. Vidrinho utilizado para observar trips vivos sob a lupa.

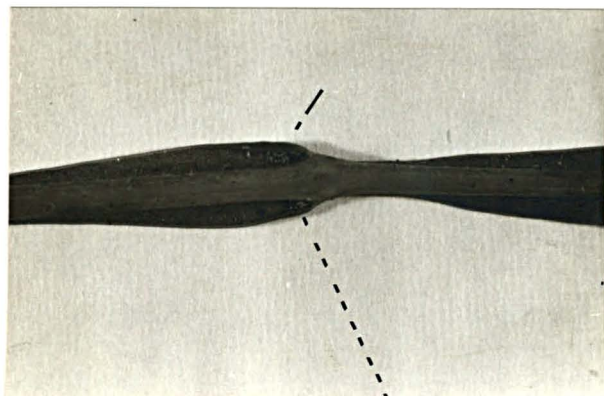
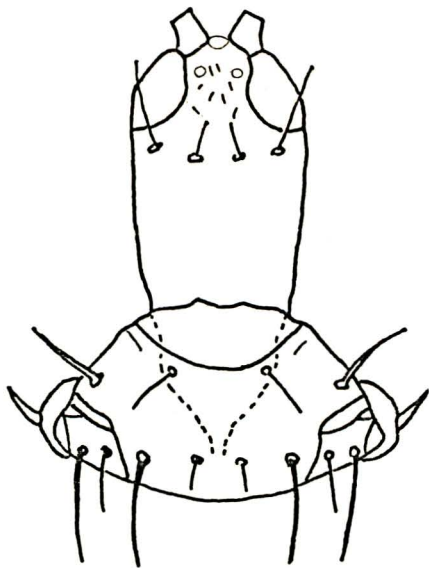


Fig. 6. Diagrama de *L. ichini* em vista dorsal mostrando seus caracteres específicos (quetotaxia abundante e bem desenvolvida da cabeça e do protorax.)

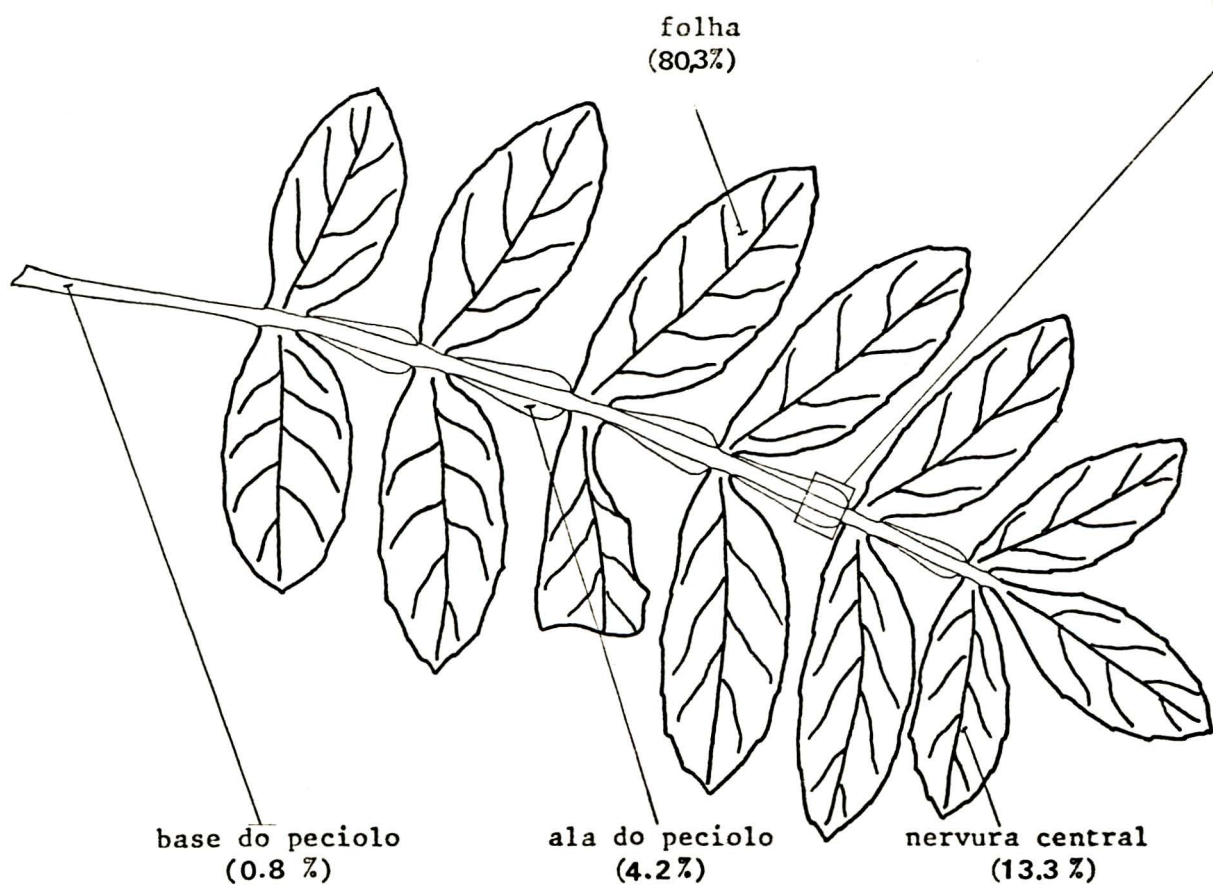


Fig. 7. Folha de *S. terebinthifolius* mostrando os diversos lugares onde ovipositam as fêmeas de *L. ichini*. Inclue-se a área que cada um desses lugares ocupa. (em porcentagem da área total da folha.) Vista ventral.



8



9



10



11

Fig. 8. *Macrotacheliella* sp. Fêmea. Vista dorsal.

Fig. 9. *L. ichini* manifestando o comportamento defensivo. Observe-se a gota no extremo do abdome. (O estímulo ficou fora do requadro)

Fig. 10. Agrupamento de adultos hibernantes de *L. ichini*. No foliolo do meio pode ser apreciado um *Macrotacheliella*, que capturou um trips. Repare-se na semelhança existente entre as duas espécies.

Fig. 11. *Cardiasethus rugicollis* ?. Fêmea. Vista lateral.



Fig. 12. Efeito típico de um agrupamento de ninfas de *L. ichini* sobre a aroeira. As folhas no topo secaram após o ataque direto das ninfas que agora acham-se embaixo.



Fig. 13. Agrupamento de ninfas de *L. ichini* mostrando as duas formas cromáticas.



Fig. 14. *T. gentilei* no ato de parasitar. Observe-se o lugar da ninfa no agrupamento e a posição do parasita com relação ao seu hospedeiro.



Fig. 15. Ninfa de *Macrotacheliella* sp. carregando no bico uma ninfa de *L. ichini*.



Fig. 16. Agrupamento típico de ninfas de *L. ichini* sobre um galho jovem de *S. terebinthifolius*.



Fig. 18. Fêmea de *Anactinothrips* sp. manifestando o comportamento defensivo diante de uma ameaça artificial. Fêmeas desta espécie cuidam das suas ninhadas e dos seus filhotes jovens.



Fig. 17. Agrupamento de ninfas de *Anactinothrips* sp. sobre uma folha seca. Observe-se a tendência para o agrupamento circular. A banda preta no abdome é constituída por esporos dentro do intestino.

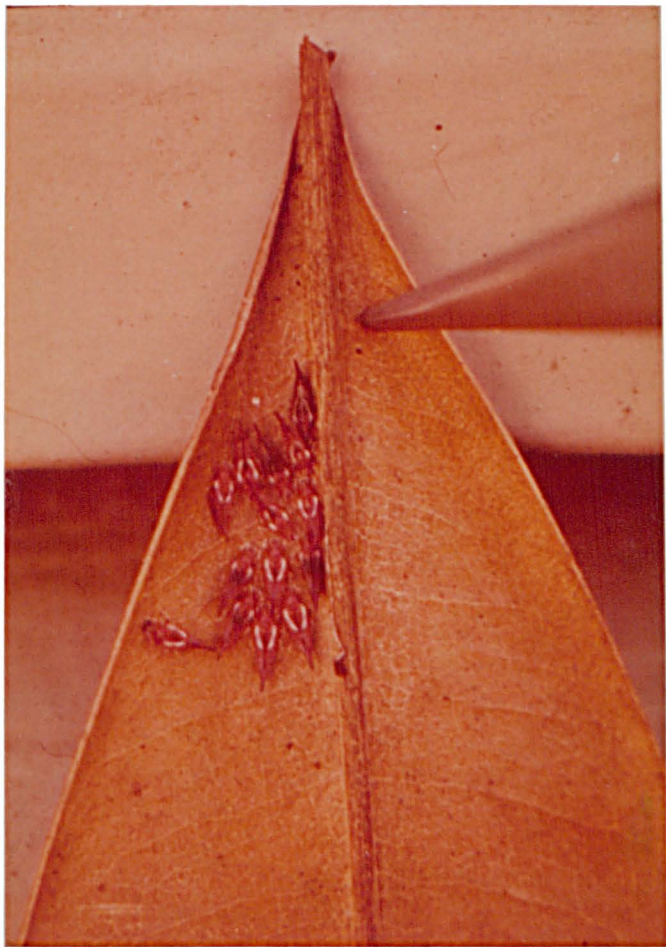


Fig. 19. Agrupamento de pseudopupas de *Anactinothrips* sp. Observe-se a tendência para o agrupamento circular.

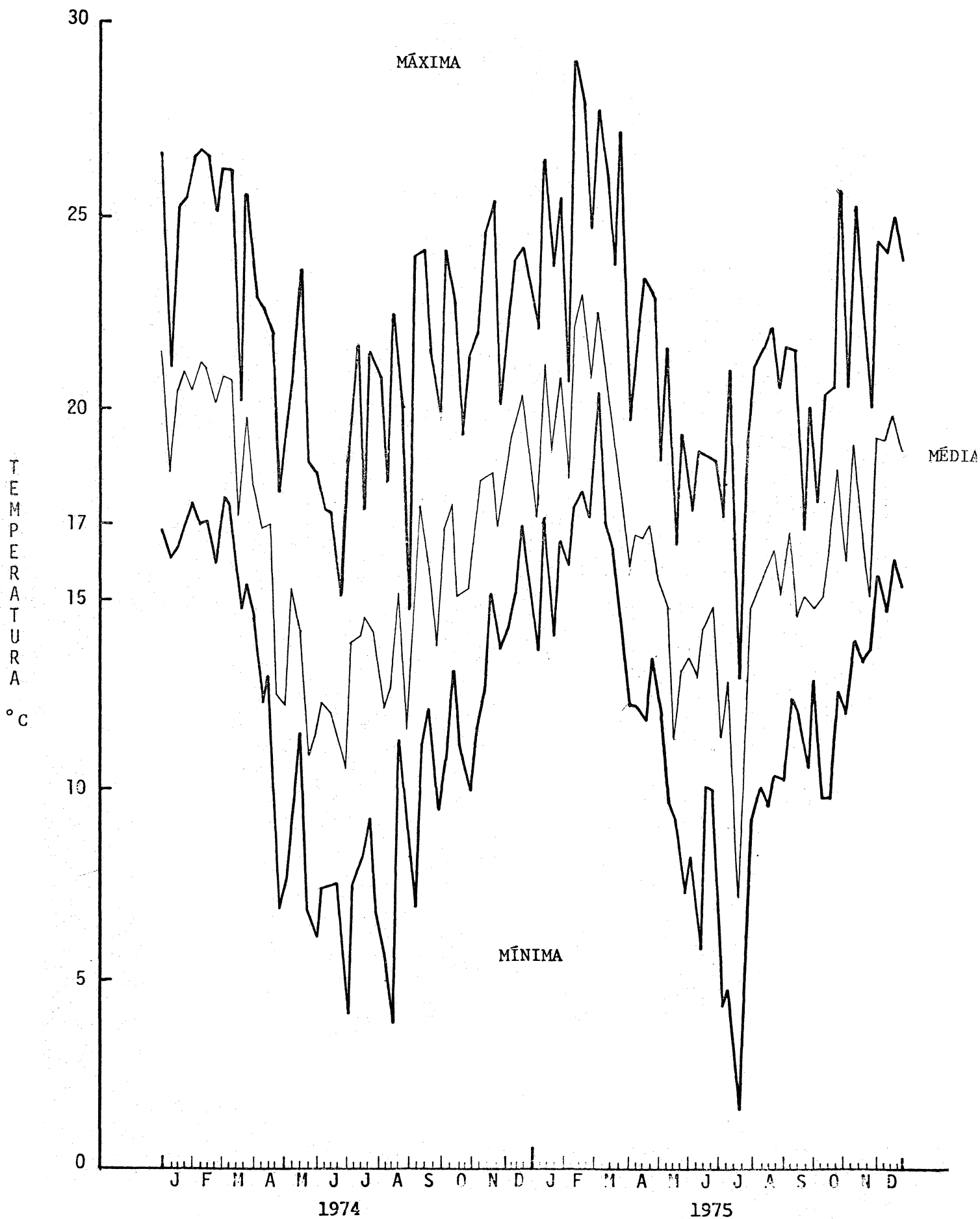


Fig.20. Temperaturas médias semanais (máxima, mínima e média) ocorridas entre janeiro de 1974 e dezembro de 1975. Estação meteorológica do Aeroporto Afonso Pena, São José dos Pinhais.

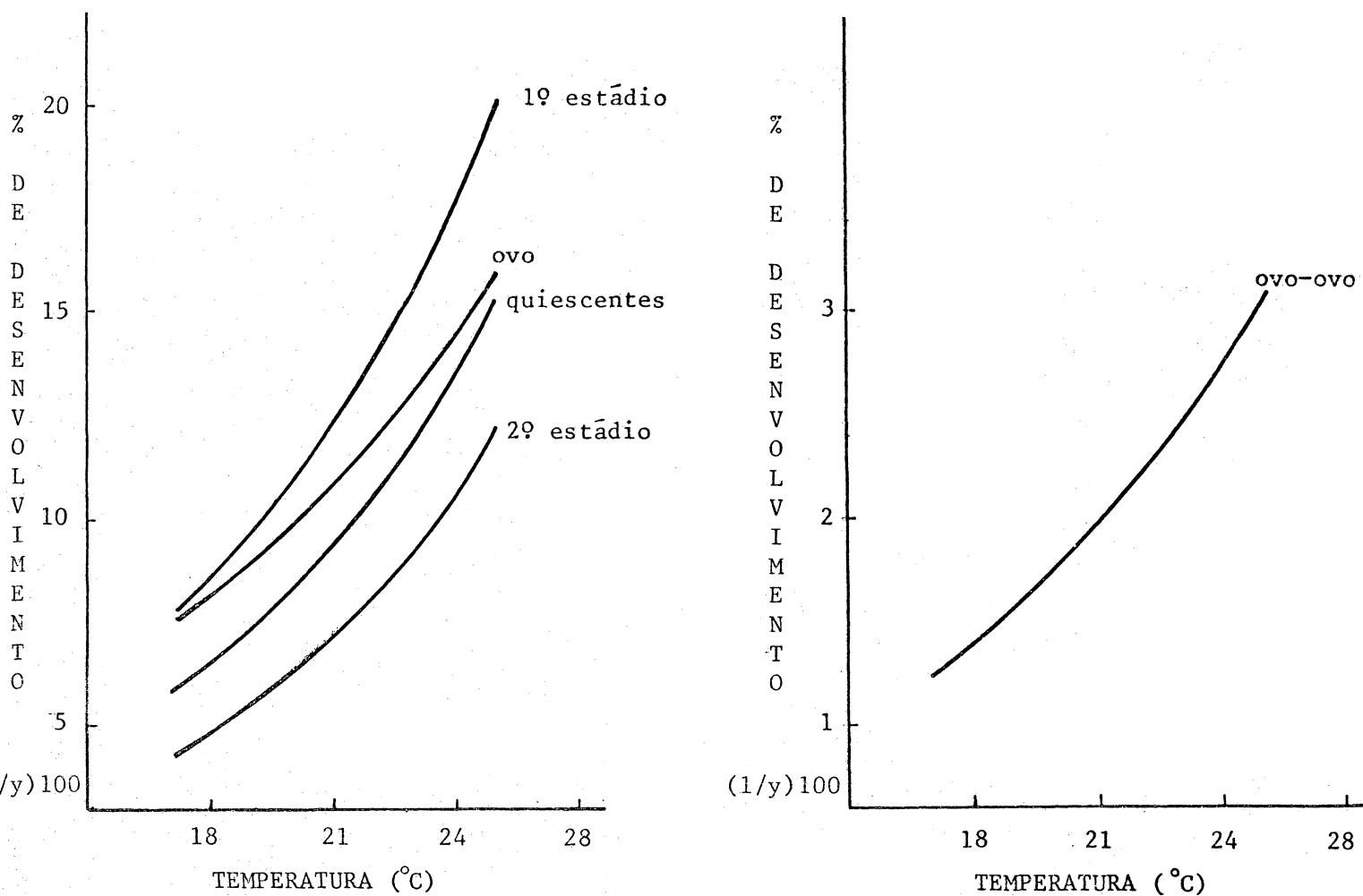


Fig. 21. Porcentagem de desenvolvimento para 4 estádios e para o total do ciclo de vida (ovo até ovo) de *L. ichini*. A recíproca do tempo de desenvolvimento (dias) multiplicada por cem é colocada no gráfico contra a temperatura (graus centígrados).

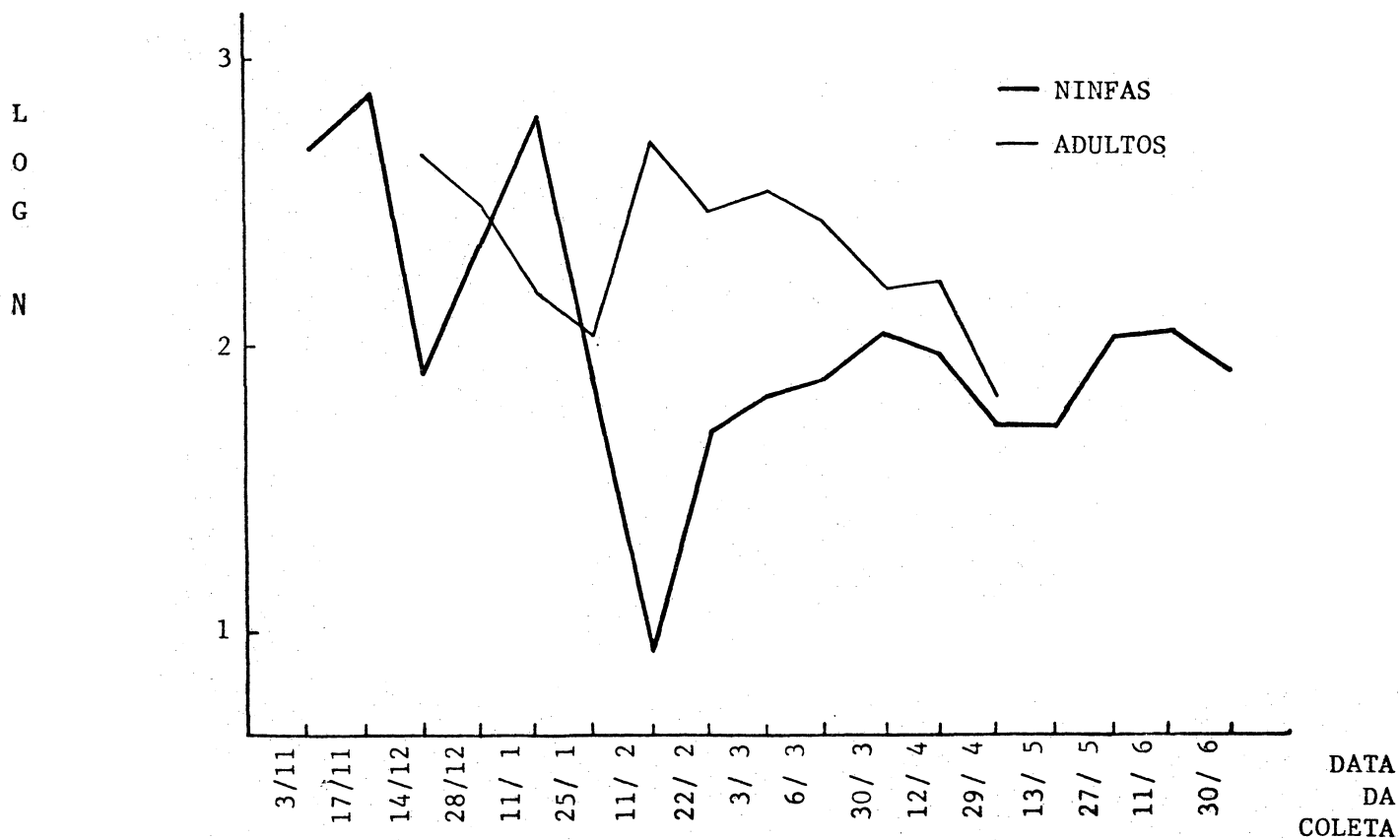


Fig. 22. Níveis de abundância da população de ninfas do segundo estágio e adultos de *L. ichini*, ao longo de um ano de reprodução. Curitiba (Uberaba). 1974-1975.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

BIOLOGIA

OVO — A grande maioria deles (cerca de 94%) é colocada na página inferior da ala dos pecíolos e dos folíolos. Geralmente são colocados individualmente; algumas vezes, porém, quando os adultos se acham em condição de confinamento, é possível observar agrupamentos de até 12 ovos. A média por agrupamento em condições de confinamento foi de 2,23.

Os ovos são deixados em diferentes lugares da folha; mesmo assim, alguns destes lugares recebem um número muito maior do que outros, apesar de terem uma área bem menor. Assim, por exemplo, o pecíolo, cuja área é muitas vezes menor que a área do folíolo, recebe mais ovos do que este. Os lugares para oviposição, o número e a porcentagem de ovos encontrados em cada um deles estão na Tabela I e na Fig. 7 .

Pela tabela e levando em conta a área de cada um dos lugares escolhidos, percebe-se claramente o favoritismo com que cada um destes lugares é tratado. Esta distribuição não homogênea dos ovos sugere que a fêmea "procura" os lugares onde ovipositar.

Por serem os ovos dos Tubulifera bastante passíveis de dessecação (Lewis, 1973), existe vantagem em colocá-los na face inferior das folhas, já que deste jeito ficam livres do sol direto e, portanto, com maior chance de eclosão. No próprio pecíolo, grande parte dos ovos concentra-se na região vizinha de onde os folíolos se desprendem. Nessa região, a ala do pecíolo dobra-se sobre si mesma dando origem a uma cavidade (Fig. 7). É nesta cavidade que se acha a mais alta densidade de ovos. Ali, além de estarem os ovos protegidos contra a dessecação, estão também melhor abrigados dos inimigos naturais.

NINFAS DO PRIMEIRO E SEGUNDO ESTÁDIOS — Após a eclosão as pequenas ninfas têm tendência a se deslocar em direção às folhas distais do ramo

onde foi feita a oviposição. Estas folhas são as mais jovens e tenras, de cor vermelha que, com o tempo, se torna vermelho-esverdeada. Grandes agrupamentos de ninfas, a maioria delas do primeiro estágio, são observados nestes lugares. Uma vez que estas folhas são utilizadas como alimento, as ninfas deslocam-se para o caule, o qual é tenro e da mesma cor das folhas. Ali continuam a se alimentar, formando compactos e densos agrupamentos que podem incluir várias centenas de indivíduos. Estes agrupamentos em geral ocupam toda a superfície ao redor do caule e, somente quando o sol incide com certa intensidade ou quando há chuva, é que as ninfas se agrupam do lado do caule que não é afetado por estes fenômenos ambientais. À medida que as partes mais altas vão sendo utilizadas, as ninfas passam a alimentar-se da parte adjacente, afastando-se cada vez mais do extremo distal e indo em direção à base. A maior parte das ninfas destes agrupamentos são sempre vistas com a cabeça voltada para cima. Depois de alguns dias, o agrupamento original aparece com menos indivíduos e longe do lugar inicial. O broto terminal e as folhas distais secam, porém as folhas mais baixas não são afetadas, mesmo que se encontrem acima do lugar do ataque. Dependendo do tamanho do agrupamento e do diâmetro do broto, podem secar até 10 cm de comprimento do broto (Fig.12).

O fato de os agrupamentos apresentarem menos indivíduos é devido à conduta que apresentam as ninfas do segundo instar, quando atingem o seu máximo desenvolvimento. Atingido este, as ninfas param de alimentar-se e descem da planta à procura de um abrigo — entre as frestas da haste, dentro das folhas secas e enrugadas do chão ou embaixo da própria terra —, onde se escondem durante os estádios quiescentes.

Em algumas ocasiões é possível observar várias destas ninfas formando verdadeiros "comboios" de gordos indivíduos que caminham em direção ao chão de maneira tortuosa e insegura e com o abdome geralmente apontado para cima. Ao chegarem ao chão, têm tendência a se afastar um pouco da base da haste mas nunca além do perímetro da sombra formada pela copa da

aroeira. Talvez, se descessem à noite ou em lugares onde o solo estivesse coberto de vegetação, poderiam ir bem mais longe. As observações foram feitas numa área que apresentava solo nu e baixa densidade de plantas, não permitindo uma sombra homogênea. Por esta razão não se pode afirmar que seja ou não este um estágio de dispersão, embora o fato de utilizar gretas dentro do caule da mesma planta para passar a época de quiescência sugira que este estágio não é necessariamente um estágio de dispersão.

Enquanto as ninfas do primeiro estágio mudam sobre a mesma planta, aquelas do segundo o fazem dentro do refúgio que encontraram.

ESTÁDIOS PSEUDOPUPAIS — Os indivíduos destes estágios não se alimentam e normalmente não se deslocam. Entretanto, se forem perturbados, movimentam-se e podem fazê-lo com relativa facilidade. Apresentam acentuado fototatismo negativo e tendência à agrupação. A profundidade que atingem no solo não foi estudada, mesmo assim, porém, 11 ninfas do segundo estágio próximas a mudar, colocadas num frasco cheio de areia frouxa, enteraram-se a distâncias que variavam entre 0,5 e 1,3 cm, com uma distância média de 0,51 cm.

ADULTOS — Os adultos são comumente achados em folhas jovens e de idade média (vermelho-esverdeadas) na parte superior das ramas. Ainda que seja possível achar bastantes adultos por folha, até 11 (média de 2,17), estes não formam verdadeiros agrupamentos. Somente no inverno é possível achar muitos adultos agrupados na face inferior do folíolo (média de 9,60/folha).

Os adultos apresentam maior mobilidade do que as ninfas. A maior parte do tempo permanecem alimentando-se, limpando-se, copulando ou "descansando". Dificilmente vêem-se os adultos voar. Estes mostram pouca tendência para deixar a planta. Apesar disto, voam facilmente se são retirados das folhas. O voo deve ser seu meio normal de dispersão e, neste as-

pecto, assemelham-se aos insetos holometábolos. O autor deixou alguns pês de *Schinus* no quintal da sua casa e algum tempo depois estes apareceram colonizados por vários (7) indivíduos de *L. ichini*, machos e fêmeas. Nesse caso, as aroeiras mais próximas encontravam-se cerca de 100 metros do quintal e para chegar nas plantas do quintal esses exemplares provavelmente tiveram que atravessar por cima de várias casas. Mesmo assim os trips conseguiram chegar, o que denota a grande capacidade de dispersão apresentada por estes insetos neste estádio.

Os machos apresentam uma grande motivação sexual. Foram observados, em várias ocasiões, até três machos sobre uma mesma fêmea. Os exemplos mais evidentes desta grande motivação sexual são testemunhados quando uma agrupação de adultos hibernantes é perturbada por exposição à luz. Nesse caso, os adultos caminham, e também rolam, em todas as direções até o local oposto da folha ou até cair ao chão. Durante esta perturbação, os machos tentam pressurosamente montar no primeiro indivíduo que topam no caminho e tratam de copular com ele. Em uma ocasião foi observado que dois indivíduos que bateram enquanto rolavam se ajeitaram para copular e, assim agarrados, continuaram rolando até cair pela borda da folha. Um caso extremo de motivação sexual foi observado em um macho que conseguiu montar uma ninfa do terceiro estádio de um *Macrotacheliella* sp., o principal predador destes trips. Apesar da resistência do percevejo, este macho conseguiu sustentar-se durante aproximadamente 3 seg ao mesmo tempo que tentava copular com ela!

A cópula é uma atividade comum e realiza-se sobre a mesma planta. Para o ato da cópula, o macho sobe pela parte lateral da fêmea e, se esta estiver disposta, facilmente permite o acesso ao seu parceiro. Se não estiver disposta, levanta o abdome e aponta o tubo na direção do macho fazendo este, apesar da insistência, desistir. Uma vez que o macho consiga equilibrar-se no dorso da fêmea, retrocede um pouco; suas pernas dianteiras seguram o tórax da sua companheira e os dois pares de pernas restantes

abraçam o abdome. A fêmea então ergue ligeiramente seu abdome (podendo também não erguê-lo) ao mesmo tempo que o macho abaixa o dele, colocando-se em contato, desta forma, as genitálias.

O macho pode ser carregado durante prolongados períodos de tempo sem necessariamente copular. A cópula leva entre 5-12 segundos e pode ser efetuada consecutivamente até três vezes. Não pude, porém, ter certeza de que a cada cópula corresponda uma ejaculação. Por outro lado, uma fêmea pode copular seguidamente com machos diferentes, o que quer dizer que copular não faz necessariamente perder à fêmea sua motivação sexual.

A oviposição é um ato simples que dura ao redor de 8 segundos. Quando a fêmea efetua a oviposição na dobra peciolar, instala-se em posição transversal ao pecíolo e vira seu tubo colocando-o em sentido oposto a esta dobra ao tempo que arqueia suavemente o abdome. O ovo emerge em posição transversal ao pecíolo, porém, justamente antes de emergir completamente e graças a um ligeiro movimento abdominal, é colocado em posição longitudinal. Logo em seguida, mediante uma pancadinha com o abdome, o ovo é empurrado para dentro da cavidade formada pela dobra.

REPRODUÇÃO — Há evidência de que o *L. ichini* é ovíparo e parcialmente partenogenético, do tipo arrenótoca. As fêmeas deixam ovos férteis mesmo sem terem sido fecundadas; os ovos não fecundados dão origem unicamente a machos.

Para estudar a reprodução, criaram-se separadamente ninfas, a fim de obter fêmeas de *L. ichini* sabidamente virgens. Cada uma de cinco fêmeas obtidas por este sistema foi colocada sobre uma planta viva de aroeira, dentro de gaiolas de acetato.

Duas destas fêmeas foram mantidas solteiras durante todo o tempo da experiência. Outras duas foram acasaladas desde o primeiro dia e os parceiros destas, retirados após 4 e 8 dias respectivamente. Uma quinta foi deixada solteira durante 30 dias, ao cabo dos quais um macho foi introduzi

do na gaiola. (Deixaram-se todas estas fêmeas se reproduzirem à vontade.) As ninfas produto da descendência iam sendo retiradas à medida que apareciam e cada linhagem continuava sendo separadamente criada em frascos de plástico. Os adultos provenientes destas ninfas eram sacrificados e o seu sexo determinado. Os dados estão na Tabela II.

A mais evidente conclusão dos resultados registrados na Tabela II parece ser que os ovos não fecundados eclodem e dão origem unicamente a machos. Todavia este fato não permite estabelecer que todos os machos se originem de ovos não fecundados.

Outras conclusões possíveis de serem tiradas são:

1. As fêmeas podem-se acasalar e ser fecundadas nos primeiros dias de vida como adultas: Fêmeas 3 e 4.

2. Também as fêmeas idosas acasalam-se e, fecundadas, produzem descendência do sexo feminino: Fêmea 5.

3. Para fecundar um número de ovos tal que a descendência produzida por estes reflita a proporção sexual achada no campo (Tabela III), uma sô cópula deve ser insuficiente: Fêmeas 1 e 2.

Todavia não é possível saber qual o número de vezes que as fêmeas devem copular para produzir uma proporção sexual como aquela achada no habitat natural da espécie.

O fato de as fêmeas 3 e 4 produzirem ao final somente descendência do sexo masculino pode ser atribuído à insuficiência de espermatozóides ou então a uma possível esterilidade destes causada pela senescência. Copular constantemente e ver fêmeas carregar machos durante períodos longos de tempo são observações comuns no campo. À luz das experiências feitas sobre a reprodução, estes comportamentos podem ser interpretados como tendo a função de assegurar um bom suprimento de espermatozóides e assim garantir alto número de descendentes do sexo feminino, além de colaborar na manutenção de um bom grau de heterozigose na população, possivelmente para contrabalançar a tendência à homozigose devida à produção de machos haplóides. ⇒

Os estratagemas reprodutivos observados parecem ser relativamente bem sucedidos já que em qualquer época do ano é possível achar mais fêmeas do que machos (Tabela III). Nessa mesma tabela observa-se que numa amostragem apareceram mais machos do que fêmeas. Isto pode ter acontecido devido ao fato de ter sido esta amostragem feita numa agrupação de adultos hibernantes. Nestes casos existe a possibilidade de haver amostragem de maior número de machos pois as fêmeas podem sair da agrupação para ir ovipositar, ou então simplesmente ter o acaso feito com que um número maior de machos convergisse para o agrupamento.

No campo é observado que durante o inverno a cópula é constante e que os adultos, geração parental, permanecem juntos por muito tempo.

Assim sendo, esperar-se-ia que a porcentagem sexual na primeira geração filial que aparece em dezembro favorecesse amplamente as fêmeas. Os resultados da Tabela III mostram que isto não acontece e que a porcentagem de fêmeas nesta época do ano é muito semelhante à porcentagem média anual e às outras porcentagens. Os resultados da Tabela III são em parte reforçados pelos resultados observados na Tabela II com as fêmeas 3 e 4. A porcentagem de machos e de fêmeas na descendência inicial destas fêmeas, quando elas deviam estar com um número alto de espermatozoides no seu interior, não é muito diferente das proporções achadas no campo. A partir destas constatações pode-se inferir a existência de algum mecanismo que regule a produção de machos e de fêmeas na espécie *L. ichini*. Um mecanismo desse tipo asseguraria uma porcentagem sexual constante, dentro de certos limites, quer estejam as fêmeas com muitos espermatozoides ou não.

No que diz respeito à proporção de fêmeas na população, a espécie *L. ichini* não parece ser muito generosa se comparada com outras espécies de artrópodos que se reproduzem do mesmo modo. A proporção sexual nestas outras espécies pode variar entre duas a quarenta e seis fêmeas por macho (Hamilton, 1967). Entre os trips, onde a reprodução por partenogênese arrenotótica é comum e já conhecida desde 1852 (Bournier, 1956 a), a proporção sexual é mais ou menos semelhante àquela de *L. ichini*. Assim, *Liothrips olea* apresenta em média 4 fêmeas por macho (Bournier, 1956 b) e *Liothrips denticornis* apresenta seis fêmeas para cada macho (Lewis, 1973).

FECUNDIDADE, LONGEVIDADE E TAXA DE OVIPOSIÇÃO - Para conhecer estas características, fêmeas de *L. ichini* foram criadas separadamente em frascos e em plantas vivas. Após o desaparecimento das fêmeas nas gaiolas as plantas foram cortadas e examinadas exaustivamente sob a lupa para a contagem de ovos (Tabela VIII).

Chama a atenção a grande diferença entre a taxa de oviposição das fêmeas criadas em planta viva e as criadas em frascos. Isto se explica ao pensarmos que a folhagem fornecida às fêmeas dentro dos frascos pode ficar menos suculenta no decorrer do tempo, afetando assim a quantidade de alimento ingerido. Tal carência alimentar deve-se refletir na baixa fecundidade e menor taxa de oviposição em insetos que, como estes trips estão dotados de aparelho bucal adaptado para ingerir alimentos líquidos. A taxa de oviposição da espécie deve estar perto daquela medida para as fêmeas em planta viva. Na espécie *L. olea*, Mellis (1935) achou uma fecundidade de 250 ovos/fêmea e uma taxa de oviposição que variava de 4-6 ovos/dia. Não existem dados para outras espécies de *Liothrips*.

A longevidade média foi medida apenas em circunstâncias muito artificiais e esta medida geralmente mostra-se maior do que aquela no meio natural. - Esta alta longevidade (Tabela VIII) permite a existência de sobreposição de gerações no laboratório: a geração filial de *L. ichini* cruza-se com a parental. Pela relativa alta velocidade de desenvolvimento desta espécie e a disposição que mostram para a cópula atingido o estado adulto, podemos aventar a hipótese de que no campo aconteça o mesmo fenômeno. Afirmar isto não é possível pela falta de dados no meio natural. Uma vantagem que poderia trazer o fato dos filhos fecundarem suas mães seria a de fêmeas virgens - isoladas em novas áreas- colonizarem estas. Por reproduzir-se a espécie por partenogênese arrenotótica, machos assim engendrados poderiam inseminar suas mães, permitindo a produção de ovos fecundados que dariam origem a fêmeas, aumentando assim a chance de colonização por parte de uma população - pioneira, caso esta seja formada somente de fêmeas virgens ou caso a área colonizada seja bastante grande para dificultar o encontro entre os sexos.

VELOCIDADE DE DESENVOLVIMENTO. NÚMERO DE GERAÇÕES POR ANO — Para calcular o tempo de desenvolvimento de ovo até adulto em idade de oviposição (ovo até ovo), formas imaturas e adultos de *L. ichini* foram criados separadamente em frascos plásticos dentro de pequenas estufas de isopor com temperatura controlável, semelhantes àquelas descritas por Laroca et al. (1975). Revisões eram feitas diariamente (Tabela IX).

Nenhum indivíduo foi criado desde ovo até ovo. Cada estágio foi criado independentemente. Os valores correspondentes na Tabela IX à instrução "ovo-ovo" foram computados da seguinte maneira:

Escolheu-se aleatoriamente um número de indivíduos por estágio igual ao número de indivíduos utilizados na prova de pré-oviposição. Calculou-se o tempo médio de desenvolvimento por estágio usando apenas os tempos correspondentes a estes indivíduos escolhidos ao acaso. Em seguida somaram-se estes tempos médios mais o tempo calculado para a pré-oviposição. Deste jeito obteve-se o tempo médio para o total do ciclo. É por isto que o valor médio total na Tabela IX aparece um pouco diferente do valor calculado para o ciclo de vida. Além do mais, o tempo que leva a pré-oviposição quando a temperatura é de 18°C foi obtido por extrapolação.

O método comumente utilizado para representar graficamente a relação entre temperatura e velocidade de desenvolvimento consiste em colocar a primeira variável na abscissa e a recíproca da segunda variável multiplicada por 100 na ordenada. O valor da ordenada representa então a porcentagem de desenvolvimento na unidade de tempo, dias no nosso caso (Tabela IX).

Esta relação é melhor descrita pela chamada curva logística e permite-nos observar que a taxa de desenvolvimento é rápida em temperaturas localizadas no "intervalo adequado" para o desenvolvimento e baixa nos extremos mais quentes e mais frios (Andreawartha e Birch, 1970).

Já que na nossa experiência foram utilizadas apenas três temperatu

ras, não é possível traçar um gráfico correto nem estabelecer com exatidão qual o intervalo de temperatura onde a espécie se desenvolve adequadamente. O que pode ser dito é que nenhuma das temperaturas utilizadas resultou imprópria para o desenvolvimento e que, portanto, devem-se encontrar no intervalo adequado.

Quando se colocam as médias dos nossos dados experimentais num gráfico, observa-se uma curva firmemente ascendente para cada um dos estádios e somente no segundo estágio é que a curva mostra um ascenso um pouco mais atenuado. Como não foram utilizadas temperaturas altas que pudessem afetar o desenvolvimento, descartou-se a tentativa de correlacionar os dados à logística. Em vez disso, estes dados foram trabalhados apenas com a intenção de saber qual o tipo de curva que melhor se ajustaria, se uma reta ou uma exponencial. Escolheu-se esta última porque, na verdade, é equivalente ao segmento inicial da logística. As porcentagens de ajuste de cada uma destas curvas podem ser vistas na Tabela X.

A exponencial se ajustou ligeiramente melhor e por essa razão será levada em consideração na discussão (Fig. 21).

Observa-se na Tabela X que nos estádios ativos da espécie a correlação é menor do que nos estádios inativos. Isto pode dever-se ao fato de a velocidade de desenvolvimento destes estádios ser influenciada por fatores que não afetariam os estádios inativos como, por exemplo, a qualidade do alimento ingerido. Assim sendo, é de se esperar maior variabilidade no tempo de desenvolvimento destes estádios.

As poucas temperaturas com as quais se experimentou não permitem ter uma idéia sobre a temperatura limitante do desenvolvimento. O fato de se terem achado ninfas do primeiro estágio ainda no mês de agosto indica que, em geral, as temperaturas que ocorrem durante o inverno em Curitiba não param o desenvolvimento nem a reprodução do *L. ichini*. Pode ser que temperaturas muito baixas, que às vezes ocorrem (Fig. 20), interrompam parcialmente o desenvolvimento e a reprodução. Mas como em Curitiba se

verifica uma grande variação na temperatura diária, logo que vier um aumento a vida normal pode continuar.

Para calcular o número de gerações por ano na espécie *L. ichini*, recorreu-se ao método de fazer levantamentos periódicos da população de ninfas do segundo estágio e considerou-se cada um dos picos de abundância encontrados como correspondente a uma geração. O número de picos indicaria então o número de gerações.

O raciocínio anterior não é desprovido de lógica e, numa espécie como *L. ichini*, que começa a se reproduzir em massa no início da primavera, este método possui válido assento.

Os levantamentos foram efetuados utilizando o método da armadilha-funil. Ver Tabela XI e Fig.22.

Antes do início da discussão cabe destacar as limitações e vantagens do método utilizado.

A utilização da armadilha-funil e a amostragem de ninfas do segundo estágio resultaram vantajosas por:

1. permitir amostragem fácil de ninfas que se encontravam nos estratos mais altos das plantas;
2. ser mais fácil para contar um número quase exato de indivíduos;
3. dar certeza de que os indivíduos contados são do segundo estágio;
4. terem os indivíduos contados quase a mesma idade;
5. ser um estágio passageiro, de longevidade curta, eliminando problemas que possam surgir por causa de uma sobreposição de gerações.

A maior desvantagem observada foi durante certa época dos meses de fevereiro e março, na qual a armadilha não ofereceu condições apropriadas às ninfas do segundo estágio para passarem o estado de quiescentes. Por isso as ninfas "procuravam" abandonar a armadilha e o resultado foi a obtenção de dados de grandeza inferior. A falta de condições deveu-se ao tipo de construção da armadilha. Esta não conseguiu amenizar a violên

cia do sol durante aquela época. A partir dessas observações, as armadilhas foram reformadas para evitar a repetição desse problema. Outra desvantagem é que a armadilha não amostra ninfas que ficam dentro de fendas na haste da aroeira, enquanto que as plantas no quintal, onde as experiências foram feitas, apresentavam em sua maioria caules inteiros, correspondentes a plantas jovens.

Para complementar os dados obtidos na amostragem das ninfas fizeram-se também algumas amostragens de adultos. Como estas foram começadas um pouco mais tarde e não foram completadas, serão utilizadas unicamente como apoio para os dados obtidos com as ninfas e não serão levados em conta para o cálculo do número de gerações.

Devido à desvantagem detectada na armadilha-funil, o pico de abundância indicativo da terceira geração aparece baixo e tardio, isto é, deslocado à direita (Fig.22).

Durante a experiência foi fácil constatar, através de múltiplas observações, que durante os meses fevereiro/março o número de ninfas sobre as plantas era alto, talvez o maior dos observados durante o ano. Muito embora os levantamentos não tenham registrado este fenômeno, o autor, baseado no seu estreito convívio com *L. ichini* garante que o pico de abundância para as ninfas do segundo estágio deu-se entre os dias 28 de fevereiro e 7 de março.

Esta suposição se vê reforçada ao se observar na Fig. 22 a existência de um pico de abundância de adultos sem ser precedido pelo respectivo pico de ninfas. Outra evidência que vem em apoio quanto à data certa de ocorrência do terceiro pico de abundância é a existência de um lapso de tempo entre o segundo e o terceiro picos na Fig.22. Esperar-se-ia que este tempo fosse menor pois a época do ano durante a qual ele foi avaliado, pelas suas condições climáticas, parece ser mais propícia para um desenvolvimento mais rápido.

Pelas razões enumeradas anteriormente decidiu-se corrigir parte dos

dados obtidos no campo e, uma vez feito isto, considerá-los válidos para todos os efeitos (Tabela XII).

Para se ter uma idéia de como os tempos observados no campo encaixam nos tempos esperados, incluíram-se estes últimos na Tabela XII.

Os tempos esperados foram computados a partir da equação exponencial, que foi ajustada aos dados empíricos sobre velocidade de desenvolvimento de ovo até ovo. Preferiu-se a exponencial à reta, apesar de ter tido esta o mesmo coeficiente de correlação, pois quase com certeza o de crêscimo na taxa de desenvolvimento a temperaturas abaixo de 18°C deve se guir mais a exponencial do que a reta. Os tempos foram calculados para cada uma das temperaturas médias ocorridas entre os picos de abundância. O tempo esperado, transcorrido entre o início da reprodução e o primeiro pico de abundância correspondente ao segundo estágio, foi calculado da mesma exponencial, só que decrescido de 20%. Isto porque o valor extrapolado daquela exponencial dá o tempo para o total do ciclo de vida. Como o tempo de quiescência mais o de pre-oviposição perfazem aproximadamente 20% do total, decidiu-se diminuir tal quantidade.

A Fig.22 mostra a existência de quatro picos de abundância, correspondentes portanto a quatro gerações. Ao compararmos os tempos corrigidos transcorridos entre os picos populacionais com aqueles obtidos teoricamente, observamos a existência de uma estreita semelhança. Não se esperava que isso fosse acontecer com tamanha precisão, pois o grau de variabilidade existente nos fenômenos naturais torna-os difíceis de ser encaixados em esquematizações teóricas tão simples. Mais ainda quando o modelo teórico, no nosso caso, foi obtido a partir de tão poucos dados sendo que às vezes estes foram extrapolados e até supostos. Alguns autores (Andreawartha e Birch, 1970) afirmam que o tempo de desenvolvimento a temperaturas variáveis dentro de limites de tolerância pode ser considerado igual ao tempo de desenvolvimento, quando a temperatura permanece constante e igual à média correspondente ao conjunto dessas temperaturas variá-

veis. Se assim for, o exemplo aqui exposto vem confirmar aquela afirmação.

Apesar de terem sido observadas ninfas no inverno, estas foram muito poucas e as armadilhas não acusaram sua presença. É possível que no início da primavera apareçam novos adultos, gerados pelos adultos que permaneceram hibernando. Desse modo, poder-se-ia falar de mais uma quinta geração de adultos. Estes se juntariam aos hibernantes e começariam a reproduzir-se em setembro.

RELAÇÕES COM A PLANTA HOSPEDEIRA

Schinus terebinthifolius Raddi, planta da família das *Anacardiaceas*, é o hospedeiro natural do *L. ichini*. Este inseto não foi achado em nenhuma outra planta. O nome da espécie do trips é derivado do nome genérico da planta hospedeira, o qual, devido a um erro, foi transformado em *Ichinus*.

S. terebinthifolius é "um arbusto de 2-3 m de altura, às vezes arvorescente, 7-8 m, mas geralmente reduzido a 50-60 cm de altura" (Pio Correia, 1926). Fornece esta planta o alimento e o lugar de oviposição e moradia para *L. ichini*. Estes se alimentam quase que exclusivamente de folhas e brotos tenros, porém, em algumas ocasiões, são vistos alimentando-se de botões florais e folhas mais velhas.

Nem sempre a aroeira apresenta produção de folhas e brotos. Chegando o final do outono, em muitas das folhas aparecem manchas de cor marrom-escura, o provável resultado do ataque de algum tipo de microorganismo. Já não mais se observa uma nutrida produção de folhas e muitas delas começam a cair. Quando a planta sofre uma severa desfolhação, produz brotos em alta quantidade. Nesta época evidencia-se também um grande número de Coccidae do gênero *Ceroplastes* sobre os galhos da aroeira. Tudo isso dá à planta um aspecto de decadência durante o inverno. Um pouco antes do começo formal da primavera há uma explosão de crescimento e os brotos e folhas jovens, abundantíssimos e de uma cor avermelhada, muito característica, sobressaem esplendidamente na paisagem. Daí em diante a aroeira produz constantemente brotos mas não em tão grande quantidade como quando de sua explosão primaveril. A floração no Paraná¹ começa no iní-

¹Foram observados, no litoral fluminense, muitos pés de *S. terebintifolius* começando a florescer no início de março.

cio de outubro e já foram observadas plantas floridas ainda em abril.

Os primeiros frutos amadurecem em dezembro.

Segundo o trabalho de Klein e Hatschbach (1962), *S. terebinthifolius* faz parte de um tipo de sucessão cujo clímax se caracteriza pela reconstituição da floresta de araucária, *Araucaria angustifolia*. *Schinus terebinthifolius* já aparece ao final do estágio pioneiro e, após atingir um número elevado de indivíduos nos dois estádios subseqüentes (capoeira e capoeirão), declina em abundância e chega a apresentar no clímax uma baixa porcentagem, sem nenhuma expressão fitofisionômica. Na atualidade, devido a uma grande parte da floresta de araucária ter sido derrubada em muitas áreas abandonadas após utilização para cultivo, é possível observar núcleos que apresentam diferentes estádios da sucessão. Assim observam-se muitas aroeiras fazendo parte integrante da paisagem e até do folclore. São facilmente reconhecíveis pelo homem do campo.

Ninfas de *L. ichini* têm preferência por brotos terminais que se encontram em alturas intermédias. De 90 brotos terminais examinados, pertencentes a 35 plantas cujas alturas variavam entre 50 cm e 5 m, noventa por cento dos agrupamentos de ninfas foram achados em brotos que se encontravam na faixa 20 cm a 2 m de elevação (Tabela XIII). Não foram achados agrupamentos além de três metros. Os brotos apresentaram uma média de 60 indivíduos (máxima de 118, mínima de 5).

O fato de formarem estas ninfas densos agrupamentos deve ser motivado por várias causas, dentre as quais cabe destacar como principais a necessidade de defesa e uma mais racional utilização do alimento. É de se acreditar que esta última exerça bastante influência e será discutida a seguir. Apesar de não se contar com evidência conclusiva, algumas observações complementadas com dados bibliográficos insinuam que a melhor utilização da superfície alimentar do broto, onde se concentra o alimento mais nutritivo, traz como conseqüência a formação dos agrupamentos anteriormente enunciados.

Southwood (1973) afirma que os Thysanoptera fitófagos alimentam-se principalmente daqueles lugares da planta particularmente ricos em proteínas e esteróis citando como exemplos tecidos em crescimento e órgãos reprodutores. Acrescenta a seguir que, apesar de não se terem feito estudos sobre as exigências nutricionais nos trips, parece que estes requerem níveis maiores de aminoácidos na sua dieta do que muitos outros insetos fitófagos. Esta maior necessidade de aminoácidos, acredita o autor, deve estar relacionada com o fato de os trips (Tubulífera no nosso caso) sofrerem quatro ecdises seguidas (mudança do segundo estágio até adulto) sem a ingestão de alimento entre cada uma delas. Por outro lado, o hormônio ecdisone, necessário para desencadear a muda, é um derivado do colesterol, um tipo de esterol que não pode ser sintetizado pelos insetos e deve, portanto, ser adquirido diretamente da dieta (Robbins et al., 1971). Como consequência, é de se esperar que no momento de os trips se recolherem ao final do segundo estágio para dar começo à pseudopupação, o nível de proteína e de colesterol dentro deles esteja o suficiente alto para dar seguimento normal à metamorfose. É sabido que a exúvia contém 26% de proteína (Wigglesworth, 1972). De posse destes dados, podemos, não descabidamente, sugerir que a busca de alimento mais nutritivo produz os agrupamentos. Mas, como os agrupamentos aparecem compactos e ordenados, podemos vislumbrar neles a existência de uma certa organização.

O primeiro sinal indicativo de ordem surge ao vermos que as ninfas de *L. ichini* vão alimentar-se na parte mais alta do broto, de onde vão descendo para a região adjacente à medida que o broto vai sendo utilizado sistematicamente como alimento (Fig.12).

Começar no topo e descer à região adjacente é mais vantajoso do ponto de vista de economia de alimento do que começar o ataque no meio do broto, pois este último expediente traria como resultado o estrago ou a não utilização da parte do broto acima do ponto onde o ataque foi começado.

Um outro estratagema considerado como tendo a função de um melhor aproveitamento da superfície alimentar é o fato de algumas ninfas erguerem o abdome enquanto se alimentam. Isto permite que outras ninfas, especialmente as menores, se instalem no lugar do broto que fica vago. De uma maneira grosseira, mais para entender o fenômeno do que para quantificá-lo, podemos dizer que numa área ocupada por 100 ninfas compactadas caberiam 130 ou mais, caso 50% destas erguessem o abdome.

A necessidade de uma ótima utilização do broto pode ser melhor entendida quando se compreende o método de alimentação dos trips e o compararmos com o método de alimentação dos afídeos. Como os trips somente conseguem introduzir suas peças bucais até o mesófilo no máximo (Wardle e Simpson, 1927) e raramente atingem o tecido vascular (Lewis, 1973), podem-se alimentar apenas da parte mais superficial da planta. Um aproveitamento sistemático da superfície significa mais comida. Num simile com os afídeos, os trips encontram-se num veio de pouca profundidade e de muita produtividade, enquanto que os afídeos aproveitam um caudaloso rio subterrâneo, de baixo teor alimentício.

Uma outra vantagem do agrupamento seria a de amolecer o broto devido à ação mecânica das peças bucais dos indivíduos de maior porte. Isto permitiria às ninfas menores, de peças bucais mais frágeis, alimentar-se com maior facilidade, ou então aproveitar as sobras deixadas pelos outros.

O relacionamento das espécies do gênero *Liothrips* com suas plantas hospedeiras, apesar de ocorrer este gênero em todas as regiões zoogeográficas, tem sido muito pouco estudado. Das 185 espécies descritas que aparecem no Zoological Record, apenas existe alusão à planta hospedeira em 93 destas e estudos detalhados ou sucintos sobre a biologia somente foram feitos nas espécies *olea*, *vaneckei*, *urichi*, *setinoides* e *vernonia*. Das 93 espécies cuja planta foi citada, apenas em 54 especifica-se o lugar da planta em que estas foram encontradas. Tabela XIV.

Com base nos dados da Tabela XIV é difícil fazer generalizações que

abranjam a totalidade do gênero. Mesmo assim podemos dizer que na região oriental existe uma forte tendência para as espécies *Liothrips* de habitarem galhas, enquanto que nas outras regiões as espécies distribuem-se nas diversas partes das plantas de uma forma equivalente. Parece que as citações sobre a planta hospedeira são feitas em relação ao adulto sobre o qual se fez a descrição da espécie. Se assim for, não estaria sendo refletido o verdadeiro relacionamento trips/planta, pois são as formas ninfais as que mostram a verdadeira natureza dessa relação.

INIMIGOS NATURAIS

No decorrer do presente estudo foram encontrados os diversos inimigos naturais (predadores e parasitas) que aparecem na Tabela XV.

Algumas observações feitas sobre estes insetos e sobre as suas relações com *L. ichini* são apresentadas a seguir:

1. *Tetrastichus gentilei* del Guercio, 1911 — Este microhimenóptero, da família Eulophidae, também citado pelo nome de *T. thripophonus*, foi o único endoparasita encontrado atacando o *L. ichini*. Seu alvo são somente as ninfas e dentre estas escolhe aquelas de idade média, geralmente do segundo estágio. As muito jovens ou muito velhas são rejeitadas.

Quando o parasita encontra uma ninfa de trips, coloca-se em posição perpendicular ao abdome desta e começa a apalpá-lo seguidamente com os segmentos distais das suas antenas. Subitamente a vespinha faz um giro de 180 graus e ergue ligeiramente o abdome ao mesmo tempo que faz vibrar rapidamente as asas. Em seguida o ovipositor é disparado (num movimento que lembra a saída da lâmina de um canivete automático) e, simultaneamente com um movimento seco do abdome, em direção ao trips, à maneira de um aríete, o ovipositor é enterrado na região dorsal da ninfa. Uma vez introduzido o ovipositor, o movimento das asas diminui em intensidade podendo perceber-se o seu contorno. As asas são levadas para cima até que suas superfícies superiores fiquem voltadas uma para outra. Logo movimentam-se para baixo até ficarem perpendiculares ao parasita. Estes movimentos são repetidos durante o tempo em que o ovipositor permanece dentro dos trips. Após mais ou menos 4-7 segundos, o ovipositor é retirado e a vespa vai embora, sem que seja observado nenhum movimento que possa ser interpretado como de marcação dos trips por parte do parasita (Fig. 14).

Varia o número de indivíduos que *T. gentilei* pode parasitar sucessivamente. Observações no campo indicam que pode parasitar nove indivíduos no intervalo de 30 minutos ou apenas quatro indivíduos durante uma hora e quinze minutos. O número de indivíduos parasitados num determinado tempo depende, além da disponibilidade de hospedeiros, do grau de agrupamento destes e da sua posição no substrato. A posição de alguns indivíduos pode resultar incômoda para as vespinhas.

Além do comportamento acima descrito, *T. gentilei* tem a capacidade de empregar recursos alternativos que influem na eficiência parasitária. Um destes consiste em permanecer por tempo considerável perto de algum agrupamento de ninfas de trips. Uma hora e quinze minutos após sua chegada, um *Tetrastichus* ainda permanecia junto a uma agrupação apesar de ter parasitado apenas 4 indivíduos. Esta longa espera pode ser compensada pelo fato de algumas das ninfas se desagregarem do grupo durante esse tempo. Isto as faz presas fáceis pois uma agrupação compacta oferece maior dificuldade à ação do parasita, como abaixo veremos.

Em uma ocasião foi observado que enquanto *Tetrastichus* retirava o ovipositor de dentro de uma ninfa, esta ficou presa ao mesmo, sendo a seguir levantada e mantida acima do nível do substrato por alguns segundos. A partir desta observação pode-se inferir que o ovipositor, apesar de ser reto, pode atuar à guisa de gancho para segurar o hospedeiro.

O parasita é capaz de caminhar para trás com o ovipositor enfiado no hospedeiro e, parcialmente, acompanhar os movimentos deste. Mais um recurso apresentado pelos parasitas é o de poder parasitar ninfas em movimento.

A larva de *T. gentilei* come toda a porção interna da ninfa do *Liothrips* e somente poupa o tegumento o qual conserva a forma aproximada da ninfa. A cada trips parasitado corresponde sempre apenas um parasita. O tegumento fica translúcido e, através do mesmo, pode-se observar o parasita. Como regra geral a larva empupa dentro da carcaça, repousa ven-

tralmente sobre os esternos da vítima e sua cabeça aponta em direção ao tubo terminal. A escregão dá-se no interior do exoesqueleto da ninfa. As fezes permanecem ligadas ao ânus da larva e com o tempo formam um cilindro comprido e fino com estrangulações a intervalos regulares e de cor vermelho-escura, semelhante a sangue seco. Quando a larva se torna pupa, liberta-se das fezes. Na pupa recém-formada observa-se dorsalmente uma mancha comprida, avermelhada, que corre em direção longitudinal da articulação cabeça/tórax até o primeiro terço basal do abdome. Quando os olhos, os ocelos e as mandíbulas da pupa se pigmentam, esta mancha fica reduzida ao primeiro terço abdominal e apresenta forma arredondada. Quando a pupa se pigmenta completamente, a mancha ainda pode ser enxergada já que justamente a porção do abdome onde ela se encontra fica sem pigmento. No jovem *Tetrastichus* observa-se a mesma mancha; porém, depois de um tempo, é excretada.

Bournier (1967), referindo-se ao mesmo fenômeno, escreve:

"On aperçoit dans l'abdomen de la nymphe ainsi que dans celui de l'adulte nouvellement éclos une tache jaune constituée par du méconium qui sera expulsé quelques heures après l'éclosion.

Este mesmo autor não faz referência à gênese da mancha.

A informação anterior, além de outras evidências que serão apresentadas posteriormente, leva a pensar que a mancha é em parte constituída pelo pigmento dos trips.

A primeira evidência surge ao se comparar a cor da mancha com a cor do pigmento. Estas são semelhantes. Parasitas de ninfas alaranjadas apresentam manchas de cor semelhante, o mesmo acontecendo com parasitas de ninfas vermelhas. É provável que Bournier não tenha percebido claramente a gênese da mancha, devido ao fato de ter trabalhado com a espécie *Gynaikothrips ficorum*, espécie esta cujas ninfas apresentam cor semelhante à cor das larvas e da pupa jovem de *T. gentilei*.

O pigmento das ninfas de *L. ichini*, as fezes da larva e do adul

to recém-emergido de *T. gentilei*, as fezes dos *Macrotacheliella* adultos e as fezes de uma ninfa de louva-a-deus alimentada somente com ninfas de *L. ichini* dissolveram-se facilmente no hidróxido de sódio o que não ocorreu em água, etanol nem em éter sulfúrico. Todas aquelas fezes, de cor avermelhada, produziram a mesma cor amarelada quando dissolvidas neste álcali. A única coisa que significava a cor vermelha no alimento dos insetos acima enumerados é o pigmento dos trips. E pode concluir-se que o pigmento dos trips não é metabolizado e deve ser excretado.

O parasitismo de *T. gentilei* é do tipo retardado; o enfraquecimento e a morte do hospedeiro dão-se uma vez que este chega ao lugar apropriado para passar o estágio quiescente. Em três ocasiões observaram-se carcaças de ninfas parasitadas no interior de folhas secas e enrugadas no chão. Estas carcaças se achavam coladas à superfície da folha. O fenômeno de as ninfas parasitadas ficarem coladas à superfície onde se encontram é de comum ocorrência no laboratório. Nunca porém foram vistas ninfas grudadas em nenhum lugar da planta. É provável que o parasita produza alguma substância que grude o hospedeiro ao chão. Bournier (1967) acha que é a ninfa do trips que deixa escapar o líquido que a cola à superfície. Esta observação escapou ao autor. Entretanto observamos que uma ninfa parasitada, morta e já grudada no chão, que foi desgrudada e colocada noutro lugar, em posição ventral, apareceu grudada de novo. Outra ninfa que foi desgrudada e virada de costas teve o buraco ventral, aquele que se forma ao desgrudá-la, remendado com uma substância semelhante ao celofane. Devido a estas evidências pode-se afirmar que a substância que tem por efeito grudar a ninfa ao substrato provém, ao menos parcialmente, do próprio parasita.

T. gentilei é observado durante a maior parte do ano. Em Uberaba não foram vistos durante os meses de junho e julho; porém, na primeira semana de agosto, observou-se um adulto junto a uma agrupação de trips hibernantes, tentando parasitar um destes. Além disto, foram encon

tradas ninfas de *Gynaikothrips ficorum* parasitadas por *T. gentilei* nos meses de maio e junho, numa árvore no centro da cidade. Estas ninfas parasitadas emergiram no laboratório na primeira semana de julho.

Do anterior deduz-se que *T. gentilei* não deve apresentar parada no seu ciclo de vida, podendo acontecer uma diminuição na velocidade de desenvolvimento. O fato de não terem sido achados adultos nos meses de junho e julho pode ser devido à pouca atividade de vôo, por causa das baixas temperaturas.

A longevidade média de 15 adultos de *T. gentilei*, alimentados com mel de abelhas e mantidos numa temperatura de 18°C, foi de 7,8 dias (máximo de 13, mínimo de 3).

O único inseto que foi encontrado predando sobre um adulto de *T. gentilei* foi o hemíptero (ninfa) *Phymata delpontei* Korm. da família Phymatidae.

Parasitismo — *T. gentilei* é um inseto que se acha associado a espécies de *Liothrips* e *Gynaikothrips* em diferentes lugares no mundo (Lewis, 1973). No Estado do Paraná ele foi observado parasitando diferentes espécies (Tabela XV).

Aproveitando o fato do parasitismo retardado, utilizaram-se armadilhas-funil para fazer amostragens, a fim de estabelecer a taxa de parasitismo. Em cada revisão os trips eram contados e aqueles que apareciam parasitados eram retirados. O número dos parasitados não era considerado como proporção dos contados no mesmo dia, mas como proporção dos contados na amostragem anterior; isto porque os indivíduos parasitados se mostram como tal posteriormente.

Além das observações em Curitiba (Uberaba), foram feitas outras em Rio Branco do Sul. O método empregado consistiu em coletar todos os indivíduos que foi possível encontrar numa área de aproximadamente um hectare. Estas ninfas eram levadas ao laboratório, separadas por estádio e criadas em frascos de plástico. Fizeram-se levantamentos durante dois me

ses incluindo mais duas espécies. Levantamentos semelhantes foram feitos em Uberaba, no início do ano de 1974, só que nessa ocasião as ninfas não foram separadas por estágio (Tabelas XVI e XVII).

A primeira coisa que chama a atenção ao compararmos os dados das Tabelas XVI e XVII é a grande diferença existente entre as taxas de parasitismo correspondentes a *L. ichini* nas duas localidades amostradas. O fato de terem sido estas taxas obtidas por métodos diferentes dificulta um pouco a comparação, já que a diferença pode ser atribuída ao próprio método de amostragem. No entanto, o autor não acredita que o método das armadilhas meça uma taxa menor do que a taxa real, pois o número dos capturados na armadilha é bastante alto, o que indica que como coletora a armadilha é eficiente. Por outro lado, as amostragens feitas no início de 1974, apesar de terem sido feitas em épocas diferentes, medem uma taxa semelhante àquela obtida com as armadilhas.

Levando em consideração o fato do parasitismo retardado¹, podemos inferir que os indivíduos parasitados devem chegar ao solo com relativa vitalidade. Isto é vantajoso para o parasita, pois ele tem condições de aproveitar-se do abrigo que a ninfa do trips possa encontrar. Assim sendo, na armadilha a proporção deve ser semelhante à real.

Admitindo que a eficiência dos dois métodos é semelhante, as diferenças nas taxas de parasitismo devem buscar-se em outros fatores entre os quais podemos citar: diferença na fitofisionomia das duas regiões com maior índice de sobrevivência do parasita numa delas; maior abundância de predadores de trips numa das áreas com influxo na sobrevivência do parasita, já que os trips parasitados podem ser comidos; maior incidência de inimigos naturais do parasita, e, finalmente, a presença de hospedeiros alternativos para o *T. gentilei*.

¹Parasitismo retardado existe em outras espécies de *Tetrastichus* entre as quais: *asparagi giffardianus crassinervis* (Clausen, 1962) e *turionum* (Dowden, 1934).

Analisar com propriedade cada um destes fatores é difícil, pela falta de dados. Não obstante, algumas observações levam a pensar que seja a existência de inimigos naturais do parasita o fator causante dos baixos índices de parasitismo medidos em Uberaba.

No decorrer da experiência no quintal observou-se a existência de várias aves: galinhas, perus, patos e ocasionalmente alguns pintinhos. Como se sabe, algumas dessas aves escarvam no chão, especialmente na base das plantas, à procura de alimento. Seguramente, nas áreas escarvadas, as ninfas de trips que se acham no chão ficam ao relento. As parasitadas devem ser comidas enquanto que as sãs, por possuírem sabor picante e serem facilmente reconhecíveis (as galinhas distinguem as cores), devem ser deixadas de lado. O resultado é a eliminação constante de parasitas da população.

Se isto estiver acontecendo levanta-se a hipótese de ser aposemática a cor viva destes *Liothrips*, fenômeno que fica para ser comprovado.

Por outro lado, este mesmo fator poderia ser empregado em entomologia econômica para elevar a população de espécies de trips utilizadas no combate a ervas daninhas. Este poderia ser o caso de *Liothrips urichi*, uma espécie também parasitada por *T. gentilei* e utilizada no controle de *Clidemia hirta*.

2. *Macrotacheliella* sp. Este hemíptero da família Anthocoridae, de cor preta brilhante e de 3-4 mm de comprimento (Fig. 8) foi achado comumente junto ao *L. ichini*. Ataca ovos, ninfas e adultos e só não ataca os estádios quiescentes por ficarem abrigados no chão. Apresente 5 estádios ninfais, todos eles alimentando-se de trips.

A fêmea oviposita no interior dos tecidos da planta que hospeda sua presa, especialmente na parte inferior do pecíolo e nos galhos mais finos e moles. Podem ser encontrados até quatro ovos juntos. Estes são

enterrados ligeiramente oblíquos à superfície da planta, sendo o opérculo a única parte que fica visível. Uma fêmea pode botar 11 ovos durante 4 dias a uma temperatura ambiente média de 22.4°C.

As ninfas têm tendência para permanecer na planta, onde procuram lugares protegidos e mais ou menos escuros. Ali passam grande parte de seu tempo alimentando-se de ovos e ninfas de trips. Ninfas de idade avançada, 4ª e 5ª estádios, atacam e sugam até trips adultos. Estes hemípteros em geral apresentam grande agressividade e apesar de serem atingidos pelas defesas dos trips tentam novos ataques após se recobrem do susto.

Seu método de ataque consiste em acercar-se vagarosamente dos trips com seu rostro estendido, até tocar suavemente, ou quase, a superfície da sua presa e, depois de uma espera que pode variar dependendo da atitude dos trips, enfiar repentinamente seus estiletes (Fig.15).

Os adultos procuram lugares semelhantes aos das ninfas. Alimentam-se de ninfas, ovos e adultos de trips. Nunca são vistos caminhando pela página superior das folhas e somente vão lá para levantar vôo. É mais comum achar fêmeas do que machos. Estes voam com facilidade e como regra geral não permanecem numa mesma planta por mais de um dia. As fêmeas, pelo contrário, podem permanecer entre 3 e 8 dias numa mesma planta (observações feitas com indivíduos marcados).

Quando o macho avista uma fêmea, tenta rapidamente montá-la sem que medie nenhuma cerimônia. A fêmea, por sua vez, parece querer livrar-se do incômodo e, para tanto, executa vigorosas sacudidas. O macho aferra-se fortemente fazendo uso de todas as pernas. À medida que a cópula se desenvolve, os movimentos da fêmea diminuem em intensidade até parar completamente.

Hill (1957) descreve um comportamento semelhante para a espécie *Anthocoris nemorum*. Também afirma que quando a fêmea já foi fertilizada apresenta grande resistência a novos contatos com machos. O autor

não possui evidência sobre este fato na espécie aqui estudada; é bastante provável, porém, que esteja acontecendo o mesmo.

O tempo de desenvolvimento desde ovo até adulto a temperatura ambiente de 20,98°C foi de 26,5 dias; maior para as fêmeas, 29,3 do que para os machos, 23,2 dias. Não foi computado o tempo de desenvolvimento do ovo.

Macrotacheliella sp. é observado durante todo o ano, inclusive no inverno. Nesta época os adultos são mais comuns, porém encontram-se todos os outros estádios, ovos incluídos. Na Inglaterra, onde o inverno é rigoroso, Hill (1975) afirma que *A. nemorum* hiberna como adulto mas que podem ser encontradas também ninfas do quinto estágio. Acrescenta que nos escassos dias mais quentes (warm days) esses indivíduos hibernantes provavelmente ficam ativos e procuram alimento entre os outros insetos que por causa do calor tornaram-se igualmente ativos.

Os adultos de *Macrotacheliella* sp. são facilmente encontrados nos agrupamentos de trips hibernantes com os quais chegam a ser confundidos, dada sua semelhança (Fig.10).

Macrotacheliella sp. foi observado em associação com outros trips no Paraná. Foram achados junto a *G. ficorum* dentro de galhas de uma figueira. Em certa ocasião observou-se no laboratório que um *Macrotacheliella* adulto enterrou seu rostro numa folha fresca de *Ficus* sp. e assim permaneceu durante aproximadamente 20 minutos. Parecia que se estava alimentando desta apesar de ter ovos, ninfas e adultos de *G. ficorum* à sua disposição, na mesma folha.

Alguns autores opinam que nestas ocasiões os Anthocoridae devem estar-se alimentando de pequeníssimos artrópodos ou então bebendo minúsculas gotas de água. O autor não acredita que isto seja assim, devido ao tempo considerável que o Anthocoridae empregou nessa ação. Se para comer um "enorme" ovo de *L. ichini* um Anthocoridae adulto leva pouco mais de um minuto, para comer uma presa quase invisível o tempo deve ser no

mínimo igual.

Tanto o fato de os Anthocoridae se alimentarem de plantas quanto o de se assemelharem aos trips adultos foram constatados por outros autores. Carayon (1959, 1961), que já estudou bastante o grupo dos Hemiptera predadores, disse que

"dans les familles des Anthocoridés et des Mycrophisidés, le régime prédateur est général. Il s'accompagne, chez les Anthocorinae seulement, d'une phytophagie plus ou moins occasionnelle que devient fort rarement dominante" (1961, p.134);

e, mais adiante ao se referir à semelhança entre trips adultos e Anthocoridae este autor acrescenta:

"en revanche ils ressemblent beaucoup, tant par leur aspect général que par leur comportement, aux Thysanoptères dont ils se nourrissent exclusivement" (p.146).

No seu último aparte Carayon faz referência aos gêneros *Macrotachelia* e *Montandoniola*. Mesmo assim, o primeiro destes gêneros é semelhante (ao menos algumas espécies) ao gênero *Macrotacheliella* do qual resulta impossível distingui-lo a olho nu. O autor teve a oportunidade de comparar a espécie *Macrotachelia nigronitens* (Stal) com os *Macrotacheliella* sp. e achou uma grande semelhança, no aspecto geral (tamanho, cor, forma, posição das asas etc.).

O efeito da ação predadora dos *Macrotacheliella* sp. sobre a população dos trips não foi avaliado. Mesmo assim pode-se dizer que devido a estes percevejos serem observados todo o tempo alimentando-se constantemente dos trips, o efeito sobre a população deve ser considerável.

3. *Cardiastethus rugicollis* ? Champion. Este outro Anthocoridae, de cores castanha a preta e de 1-1,5 mm de comprimento (Fig.11) não foi visto sobre a aroeira mas observado nas dobras da armadilha-funil, alimentando-se dos estádios quiescentes do *L. ichini*. Esta evidência, somada ao fato de ter sido encontrada esta mesma espécie de hemíptero em associação com *Elaphrothrips unicolor*, um Megathripinae que habita em ma-

deira seca e que é simpátrico de *L. ichini*, levam a pensar que *C. rugicollis* já está adaptado a um habitat semelhante àquele onde os trips passam o estágio quiescente (humus) onde deve alimentar-se normalmente destes e que está aproveitando a oportunidade que foi aberta com o surgimento das armadilhas-funil.

Além de se alimentarem dos trips, estes hemípteros devem-se alimentar de outros artrópodos. Em ocasiões em que nenhum trips foi encontrado nas armadilhas-funil, estes *Cardiastethus* foram avistados junto com grandes quantidades de Collembolla, Psocidae e ácaros. *C. rugicollis* é observado durante o ano todo, inclusive no inverno, dentro das armadilhas funil.

4. Outros Anthocoridae observados junto ao *L. ichini* foram:

Macrotachelia nigronitens, *Orius tristicolor* e *Orius* sp. Estas espécies foram escassamente observadas e a única delas que foi vista atacando e sugando trips foi *Orius* sp.

5. *Lestodiplosis* sp.* (Diptera Cecydomyidae). Observaram-se larvas deste díptero dentro das armadilhas-funil e também sobre a aroeira, junto dos agrupamentos de ninfas de trips. Foram vistas apenas entre os meses de dezembro, quando aparecem, e maio, quando torna-se impossível achá-las.

FENOLOGIA — Durante a primeira semana de setembro (final do inverno), os trips adultos começam a sair dos seus lugares de hibernação e invadem os brotos das aroeiras que por esta época apresentam uma etapa de exuberante crescimento. Esta mobilização leva aproximadamente 30 dias, ao cabo dos quais não é mais possível achar adultos hibernando. A invasão dos brotos coincide com uma maciça oviposição. As primeiras agregações de ninfas podem ser vistas na segunda semana de outubro. Desta época em diante os adultos são raros. Em dezembro voltam-se a encontrar adultos em abundância, os quais, sem dúvida, pertencem à primeira geração. Daí para frente, a reprodução é constante. Todos os estádios ontogenéticos são observados simultaneamente.

Na segunda semana de abril (começo do outono) os adultos começam a se agregar na página inferior das folhas mais baixas da aroeira, onde ficam menos expostos ao vento. As últimas agregações de ninfas foram vistas no início do inverno (22 de junho). Depois, estas se tornaram escassas, mas, procurando com cuidado, é possível achar algumas mesmo nos meses em que o inverno é mais rigoroso. Foram observadas ninfas até o dia 4 de agosto.

No meio do outono observam-se poucos brotos nas aroeiras e a tendência é diminuir. Os adultos formam agrupamentos que podem atingir até várias centenas de indivíduos e permanecem assim, agrupados, até o inverno findar, quando se desagregam e o ciclo se inicia outra vez.

HIBERNAÇÃO — Os agrupamentos que os adultos formam quando hibernam (Fig. 10), diferenciam-se, pelo seu compactamento, das fracas agrupações que estes mesmos formam em outras épocas do ano.

Os adultos hibernantes continuam a se alimentar e, quando o folheto que os aloja não é mais apropriado, mudam para outro geralmente vizinho daquele que deixaram. Foram vistos grandes agrupamentos nas folhas de uma planta de *Lantana camara* e numa fresta da haste de uma aroeira,

provavelmente de indivíduos jovens, recém-emergidos. Pouco tempo depois, 3 e 9 dias respectivamente, os trips abandonaram estes lugares indo talvez para as folhas de *Schinus* próximos.

Os indivíduos podem entrar e sair destas agregações e nos dias de sol isto é comum acontecer. A cópula é contínua e deve existir oviposição. Se uma destas agregações for perturbada, por exemplo, por brusca exposição à luz, os indivíduos desagregam-se, alguns fogem às pressas, outros jogam-se ao chão e em geral tentam copular com o primeiro parceiro que encontram.

Podem ser achados indivíduos solitários durante o inverno e, excepcionalmente, várias centenas deles agrupados. Em geral, os agrupamentos comportam entre 9 e 20 indivíduos por folíolo. Deu-se o caso de uma planta de apenas 40 cm de altura e com somente 15 folhas abrigar aproximadamente 400 indivíduos.

O início do agrupamento coincide com uma queda da temperatura média diária do ar abaixo de 17°C . O fenômeno contrário ocorre quando a temperatura média diária volta a subir acima de 17°C (Fig. 20).

Não foram feitas experiências com a temperatura como fator determinantes, mas a coincidência é sugestiva. Outro fator que também poderia influir seria a disponibilidade de alimento tenro. Este fator ajudaria a explicar principalmente a desagregação, já que no momento do agrupamento continua a existir alimento tenro durante mais mês e meio.

Para compreender um pouco o fenômeno da hibernação foram coletadas 12 ninfas que já tinham descido da árvore, ao final de abril.

Estas foram coletadas num frasco de areia, o qual foi bem tampado. O frasco foi colocado no quintal, à intempérie, porém protegido da luz solar direta. Vinte dias depois havia 10 adultos. Ao cabo de 4 meses havia 8 adultos vivos e 2 mortos.

A experiência anterior leva a pensar que *L. ichini* se encontra potencialmente capacitado para passar o outono e inverno enterrado no chão

sem ingerir seu alimento tradicional. Pode ser que beba água ou então se alimente de matéria orgânica do solo. Passar o inverno enterrado poderia acontecer caso fosse rigoroso. Já que esta estação, na região de Curitiba, pode ser considerada fraca, *L. ichini* não parece ser estimulado a permanecer embaixo da terra. Os adultos que hibernam na planta conseguem suportar muito bem o inverno. Uma coorte foi seguida durante essa época do ano e não apresentou perdas aparentes. Desta maneira podem aproveitar os dias ensolarados para continuar a se reproduzir.

Dos *Liothrips* observados no Estado do Paraná somente uma espécie encontrada em RBS, sobre uma solanácea, apresentou conduta semelhante à de *L. ichini* no que diz respeito à hibernação. Nesta espécie os agrupamentos eram maiores e os indivíduos pareciam entorpecidos, pois reagiam com lentidão aos estímulos lumínicos e ao hálito. Os outros *Liothrips* desaparecem no inverno e se por acaso hibernam de forma semelhante ao *L. ichini* devem fazê-lo em lugares muito escondidos e parar completamente de se reproduzir.

O *Liothrips* que vive sobre a solanácea consegue reproduzir-se também no inverno.

DEFESA

Os fenômenos apresentados e discutidos abaixo foram incluídos neste item "defesa", uma vez que ou se processam de uma maneira ativa, quando uma ameaça se avizinha dos trips, ou, então, manifestam-se de uma forma passiva, fazendo com que os indivíduos sejam mais difíceis de serem atingidos pelos atacantes.

A defesa ativa compreende a ofensiva e a fuga. Esta pode ser caminhando, correndo ou jogando-se ao chão. A defesa passiva parece ser uma das vantagens da vida em agregação característica de muitas espécies de trips. Nessas agregações os indivíduos que se encontram nas regiões centrais teriam maior proteção do que os da periferia.

DEFESA OFENSIVA — Quando os trips são ameaçados, seja por outro inseto, seja por um estímulo artificial, um alfinete por exemplo, permanecem firmes no seu lugar e sua reação consiste em curvar o abdome com o tubo apontando em direção à causa do distúrbio. Dependendo da intensidade do ataque podem ou não, ao mesmo tempo, produzir uma gotinha de líquido que aflora através do ânus. Esta gota repousa na abertura do tubo e parece que de alguma forma é segurada pelas longas setas caudais. Se o atacante não se retirar, porém não avançar, os trips permanecem nesta posição o tempo que for necessário, i. é, até que cesse o ataque. Este movimento inicial do abdome, seja com ou a produção da gotinha, na maior parte das vezes faz com que o atacante se detenha; por esta razão foi categorizado como de advertência e persuasão. Caso o atacante se retire após o movimento de advertência os trips recolhem a gota e podem ao mesmo tempo manter o abdome erguido (Figs. 9 e 18).

Noutras ocasiões, quando o ataque é súbito e o atacante chega muito perto dos trips, ou entra em contato com eles, ou o atacante continua na

sua ação após o movimento de advertência, os trips executam um movimento rápido do abdome, semelhante a uma chicotada, fazendo com que a gotinha, que durante toda a operação permanece na boca do tubo, atinja o intruso e expluda sobre o corpo deste. O fato de os trips descarregarem a gota sobre o intruso na maior parte das vezes faz com que este desista e vá embora.

Os indivíduos pertencentes a uma mesma espécie em qualquer dos seus estádios manifestam o mesmo tipo de comportamento e produzem uma "secreção" com características semelhantes. Da mesma forma, indivíduos recém eclodidos são capazes de secretar até duas vezes sem terem ingerido nenhum tipo de alimento.

Considerando a produção e reabsorção da secreção, além dela mesma, como elementos importantes no mecanismo de defesa ofensiva, este fenômeno foi observado um pouco mais em outras espécies de Thysanoptera Tubulífera. Ainda que este fenômeno pareça de ampla ocorrência, pois foi observado em quase 40 espécies, nesta discussão somente se fará referência àquelas espécies nas quais pelo menos o nome do gênero é conhecido. As espécies aqui consideradas, bem como suas plantas hospedeiras e outras características, são apresentadas na Tabela XVIII.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DO MECANISMO DE DESCARGA — Foi observado em todas as espécies de trips que quando, a gotinha era produzida, esta nunca perdia o contato com a abertura do tubo (ânus) sobre a qual repousava. Ao mesmo tempo foi observado que as longas setas caudais que saem do bordo do tubo pareciam segurar a gota lateralmente, não permitindo que esta escorra. Através da lupa foi observado em adultos de *L. ichini* que estas setas ficavam no interior da região periférica da gota, como se fossem colunas internas.

Também foi constatado em adultos e ninfas da mesma espécie, recém-mortos, que a articulação que forma o tubo com o segmento adjacente e

e aquele que este forma com o oitavo segmento abdominal são muito mais frouxas e dotadas de maiores movimentos do que as articulações formadas pelos segmentos abdominais restantes. O ângulo que a linha lateral do tubo forma com a linha lateral do resto do abdome pode chegar até cerca de 100 graus, em várias direções. Com dificuldade ele atinge os 90 graus e para conseguir isto faz-se mister forçar o tubo um pouco mais do que é necessário para alcançar um ângulo maior.

A fim de reproduzir o comportamento defensivo observado no campo, adultos e ninfas de *L. ichini*, *L. vermonia*, *Liothrips* sp., *G. ficorum*, *Holopothrips anacardi* e *H. urinator* foram repetidamente estimulados com um microalfinete ligado a um delgado cabo de madeira e observadas suas reações. Os resultados, basicamente semelhantes em todas estas espécies, foram os seguintes:

1. Quando se começa o estímulo colocando o microalfinete a pouco menos de um centímetro de distância dos trips, a reação destes consiste em flexionar o abdome com o tubo apontando na direção do alfinete. Se, paulatinamente, o microalfinete vai sendo aproximado, a gotinha começa a aflorar na abertura do tubo que já anteriormente tinha sido flexionado. Se o microalfinete é levado ainda mais perto dos trips até quase tocá-los ou tocá-los, estes rapidamente mexem o abdome e descarregam a gota sobre o microalfinete.

2. Quando, em vez de começar o estímulo a um centímetro, este era começado a aproximadamente 2-3 mm, a flexão do abdome e o aparecimento da gota davam-se ao mesmo tempo.

3. Se subitamente se tocam os trips com o microalfinete, a descarga da gota se dá imediatamente após a flexão do abdome e o aparecimento simultâneo da gota.

4. Se o microalfinete toca repentinamente os trips sendo porém rapidamente retirado, evitando que seja atingido pelo líquido, observou-se em algumas ocasiões que a gota escorre tubo abaixo.

Sempre que foram estimulados os adultos recém-emergidos e as pseudopupas de *Liotrips* sp.1 e *Liethrips* sp.2 e *L. ichini*, a secreção apresentava uma cor marrom em contraste com a cor cristalina normal. Esta mesma cor foi também observada ocasionalmente em adultos mais velhos. Também foram observadas pequenas manchas marrons sobre o papel higiênico que forrava a superfície do fundo dos frascos dentro dos quais foram criadas formas quiescentes. Estas manchas coincidem com a emergência de adultos dentro do frasco e nunca foram vistas antes da emergência.

REABSORÇÃO — Os trips de todas as espécies consideradas têm a capacidade de reabsorver a secreção.

Para ganhar algum conhecimento sobre este fenômeno, estádios quiescentes de *L. ichini* foram estimulados, em várias ocasiões, e lhes foi permitido reabsorver a secreção. Ditos estádios possuem o tubo fracamente quitinizado, algo transparente, possibilitando a visão da cor e dos movimentos do líquido. Foi constatado que enquanto o líquido era reabsorvido apareciam no interior do tubo pequeníssimas bolhas gasosas movimentando-se na mesma direção do líquido. Logo que a secreção é completamente reabsorvida, as setas caudais se grudam entre si por alguns segundos para depois se desgrudarem e retornarem à posição original.

Adultos e ninfas de *L. ichini* podem produzir e reabsorver a gota até quinze vezes consecutivas sem mudar de posição. O normal é que isto aconteça entre três e sete vezes. A produção e reabsorção intermitentes são mais fáceis de ser provocadas quando os trips se acham ocupados no ato de alimentar-se.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DA SECREÇÃO — Dentro dos Phloeothripinae, a cor apresentada pelo líquido foi sempre cristalina, à exceção daquelas ocasiões nas quais apareceu marrom. Nos Megathripinae a cor sempre foi ambarina e apresentava inclusões sólidas de cor marrom.

Depois de ter experimentado o sabor da secreção de todas as espécies consideradas aqui, o autor concluiu que existiam dois tipos de sabor. O primeiro tipo, tido como pungente, é apresentado por todas as espécies de *Liothrips* além de *G. ficorum* e *T. pitecolobii*. O seu efeito sobre a língua é semelhante ao produzido pela espetada com uma agulha fina. O segundo tipo, tido como adstringente, é apresentado pelas espécies restantes. Seu efeito sobre a língua é o chamado "efeito amarrento"; este efeito, porém, é muito pouco perceptível em relação com o pungente, vivo e agudo.

Com a finalidade de achar um odor conhecido para ser relacionado com aquele emitido pelas diversas secreções, o autor submeteu tais secreções ao exame olfativo de diversas pessoas: biólogos, bioquímicos e farmacêuticos de ambos os sexos. Por não ter o autor nem as pessoas solicitadas conseguido associar o odor — muito forte e fácil de ser percebido em algumas espécies — a nenhuma substância conhecida, o autor dividiu os mesmos, na base da sua própria experiência, em três grupos codificados por letras (Tabela XVIII).

No grupo de odor "L", doce e não desagradável, estão incluídas as espécies de *Liothrips* e *G. ficorum*. No grupo de odor "H", do qual nada pode ser dito apesar de ser o tipo mais forte de odor, estão incluídas as espécies de *Holopothrips* e *Phrasterothrips conducans*. No grupo de odor "M" que, vagamente, e só em algumas espécies, lembra o cheiro "lima-limão" estão incluídos os odores emitidos pela secreção das espécies da subfamília Megathripinae.

Nenhum tipo de estudo foi feito sobre a natureza química das diferentes secreções e por isso nada pode ser dito sobre se as diferentes características observadas são o resultado de uma ou mais substâncias químicas e se estas substâncias pertencem a algum grupo conhecido. Contudo, e baseado na suposição de que nestes casos as características semelhantes devem corresponder a substâncias químicas semelhantes, na discussão des-

tas observações estas características observadas (odor, sabor, cor) serão utilizadas para categorizar e cotejar cada uma das secreções emitidas pelas diferentes espécies de trips em questão.

PERMANÊNCIA — Fez-se um adulto de *L. ichini* e outro de *H. urinator* secretar sobre pincéis muito finos. Deixaram-se passar três minutos, para permitir que o cheiro da secreção se espalhasse o suficiente. Depois, vindo de longe, o autor começou a aproximar o nariz na direção do pincel a fim de tentar descobrir qual a distância máxima à qual poderia ser detetado o odor do líquido defensivo. Para a secreção tipo "H" esta distância foi de 5 centímetros e para a secreção tipo "L" a distância foi de um centímetro. Depois de duas horas ainda era possível sentir o cheiro no pincel, de ambos os tipos de secreção. A temperatura à qual foi feita esta experiência foi de 21 graus centígrados.

EVIDÊNCIA DE QUE O COMPORTAMENTO E A SECREÇÃO SÃO DEFENSIVOS — O seguinte conjunto de observações e experiências levaram a considerar que a principal, senão a única, função da secreção é a de repelir os inimigos naturais. As evidências abaixo apresentadas serão de dois tipos: direta e indireta. O primeiro tipo pode ser dividido em evidência direta experimental e evidência direta circunstancial.

Como evidências indiretas podem ser citadas as seguintes:

1. O comportamento parasitário de *T. gentilei* (ver capítulo sobre inimigos naturais) parece bem adaptado a eludir uma possível ofensiva por parte dos trips.

2. O fato de não se acharem inimigos naturais mastigadores (Tabela XV) implica que chegar muito perto dos trips e mordê-los é facilmente exposto a uma "represália" defensiva.

3. A evidente quitinização do tubo nas ninfas de todas as espécies aqui discutidas e que contrasta com a menor quitinização dos outros seg-

mentos abdominais leva a pensar que seja esta uma adaptação para impedir os efeitos injuriantes do líquido defensivo.

Como evidências circunstanciais diretas podem ser citadas as seguintes:

1. Em cinco ocasiões observou-se que *Macrotacheliella* sp., o mais assíduo predador de *L. ichini*, se retirou imediatamente ao ser atingido pela gotinha produzida pelas suas presas. Uma vez afastado dos trips estes percevejos utilizaram suas pernas anteriores para repetidamente esfregar o rosto.

2. Uma formiga que acidentalmente entrou num frasco onde se achavam ninfas de *L. ichini* foi atingida várias vezes pela secreção destas e depois começou a se contorcer vigorosamente.

Foram feitas algumas experiências utilizando louva-a-deus como predadores dos trips. Foram utilizadas ninfas de louva-a-deus com apenas dois a três dias de idade porque eram menores e assim inclinavam-se a caçar trips e também porque careciam de experiência anterior. Durante o tempo do experimento as ninfas não foram alimentadas para padronizar a sua motivação, isto é, manter o mesmo grau de fome em cada indivíduo. Dessa maneira evitou-se que os fatores "experiência anterior" e "motivação desigual" interferissem nos resultados, já que ninfas experientes podem suportar melhor a defesa dos trips e ninfas alimentadas podem rejeitar facilmente suas presas. Utilizando ninfas inexperientes e com "igual quantidade de fome" eliminaram-se estes problemas.

Como controle foram utilizadas algumas moscas-das-frutas. Os trips foram cuidadosamente encaminhados ao encontro das ninfas de louva-a-deus para evitar qualquer perturbação que os levasse a secretar antes de serem atacados.

Observou-se que os louva-a-deus, depois de capturar e levar à boca suas presas, respondiam de três maneiras:

A - Desgosto com rejeição da presa. Esta rejeição podia ser ime-

diatamente após tê-la levado à boca ou após várias tentativas para comê-la.

B - Desgosto sem rejeição da presa. Neste caso, os louva-a-deus comeram a presa manifestando porém reações semelhantes às apresentadas quando rejeitaram os trips.

C - Nem desgosto nem rejeição. Neste caso os trips foram comidos e os louva-a-deus não mostraram sinais de desgosto.

O Comportamento Típico de Desgosto (CTD) manifestado pelo louva-a-deus foi o de se apoiar no extremo distal dos seus fêmures anteriores com estes algo separados, colocar as peças bucais contra a parede das placas de petri nas quais foram feitas as experiências e esfregá-las fraca ou vigorosamente, contra esta.

Os resultados do primeiro tipo de experiência são apresentados na Tabela XIX.

Outro tipo de experiência feita com louva-a-deus nas mesmas condições das anteriores foi o de molhar diferentes cabelos, uns em secreção de cada um dos tipos, outros em água destilada, outros em álcool a 100% e outros sem molhar. Foi utilizado extrato de mosca-das-frutas como controle. Cada um destes cabelos foi colocado diretamente na boca dos louva-a-deus. Neste caso os mantídeos foram observados e viu-se que, após experimentarem alguns dos diversos líquidos, também apresentaram o CTD. Os resultados desta experiência aparecem na Tabela XX.

DISCUSSÃO: Antes de começar a discussão, o autor quer manifestar que a maior parte dela estará baseada nas evidências provenientes dos trips da subfamília Phloeothripinae, pois foi nas espécies deste grupo que a maior parte das observações foi realizada.

Comportamentos defensivos em Arthropoda associados com a produção de substâncias químicas é um tema que dentro da literatura já recebeu relativamente bastante atenção e várias revisões já foram feitas (Dethier, 1955, Roth and Eisner, 1962; Cavill and Robertson, 1965; Jacobson, 1966; Eisner and Meinwald, 1966; Blum, 1971; Eisner, 1971).

Estas revisões tratam dos diferentes aspectos do comportamento — características biológicas; e do isolamento, identificação e propriedades das diferentes substâncias produzidas — características químicas.

Na totalidade dos exemplos citados, relativos a insetos, não existe nenhuma citação a qualquer representante da ordem Thysanoptera, ordem que abrange cerca de 5 000 espécies conhecidas.

Dentro da literatura específica para os Thysanoptera aparecem poucos exemplos que fazem referência à manifestação de comportamentos defensivos e produção de substâncias com a mesma finalidade. Nestes poucos exemplos não é feita nenhuma experimentação ulterior como também carecem de boa discussão dos fenômenos observados.

Alguns autores descrevem um comportamento defensivo sem falar da produção de secreção (Hean, 1943; Mani and Rao, 1950). Hodson (1935) fala do comportamento e da secreção sem claramente associar as duas coisas e sem detalhar por onde a secreção aflora, e Lewis (1973) especula sobre se o fluido viscoso que, em forma de borbulha é mantido no extremo do último segmento abdominal enquanto o abdome permanece erguido, pode servir para deter predadores.

Rao and Mani (1950), referindo-se a *Gygantothrips elegans* (Zimm), uma espécie de trips cuja fêmea cuida das ninhadas e das suas ninfas jovens, assim se expressam:

"She waves her long abdomen in a menacing attitude at frequent intervals as if to frighten any intending enemy. We saw her several times actually drive off small predatory mites that that often stumble among the eggs."

Hean (1943), referindo-se ao *Elaphrothrips orangiae* Jac-Guil, outra espécie que dispensa cuidado maternal aos seus ovos, escreve que:

"Their attitude when disturbed was one attack - they would advance towards the point of greatest movement and the antenna would be rapidly moved about."

Hodson (1935), descrevendo suas observações sobre *Liothrips vaneeckei* Priesner, diz:

"On being disturbed adults, larva and pupa alike raise their posterior extremities in a manner frequent in thrips and highly reminiscent of the behaviour of certain Staphilinidae beetles and move fairly rapidly in search of a darkened retreat. A pungent and distinctive but not unpleasant odour is emitted by the trips, and it is sometimes possible on this account alone to diagnose their presence within an apparent sound bulb. The purpose of this scent can only be a matter of conjecture, but it is perhaps significant that it is rare to find the thrips carrying hipopy¹ of the bulb mite, even in bulbs in which the latter are so numerous as completely to cripple such other denizens as millipedes."

Lewis (1973) expressa-se assim no seu livro:

"When captured, many species raise and lower their abdomen in attempts to free themselves, and some *Heliothripinae*² larvae keep the abdomen raised with a drop of intestinal fluid on the tip (may be) to deter attackers."

Após busca cuidadosa na literatura, o autor constatou que o comportamento e a produção de secreções têm sido muito pouco estudados, apesar do interesse intrínseco que apresentam. As únicas referências sobre

¹ O nome que recebe a forma móvel das deuteroninfas no grupo dos Acaridinae.

² Lewis faz aqui referência às ninfas de *Heliothrips hemorroidalis* e provavelmente *Selenothrips rubrocinctus*, ambas as espécies da subordem Terebrantia.

este tópicos são as dos autores já citados que, como pode ser notado, são incompletas.

É bem provável que *E. orangiae* produza algum tipo de secreção quando perturbado, pois observou-se que duas espécies deste mesmo gênero, além de outras da mesma subfamília, o fazem (Tabela XVIII). Da mesma maneira, a secreção "de odor pungente porém não desagradável" emitida pelo *Liothrips vaneekaei* seja do mesmo tipo daquele evidenciado pelo autor nas espécies de *Liothrips* aqui citadas.

Sendo o mecanismo de descarga e reabsorção basicamente o mesmo em todas as espécies de trips aqui consideradas, será discutido e comparado com mecanismos defensivos apresentados por outras espécies de insetos.

A partir das observações feitas quando se estimularam trips com microalfinetes, pode-se inferir que a flexão do abdome e o aparecimento da gota são independentes, isto é, o abdome pode ser flexionado sem aparição da gotinha. Por isto pode dizer-se que não é a flexão que, ao constriker um suposto reservatório ou causar um aumento na tensão hemolinfática que por sua vez comprimiria um reservatório, forçaria a saída do líquido como parece acontecer em outros insetos. O gafanhoto *Poekilocerus buffonis* Klug contrai e curva para baixo ambos os extremos do corpo, aumentando a pressão do líquido que rodeia um reservatório que se acha no primeiro tergito abdominal, ao mesmo tempo que abre o orifício glandular e permite a ejeção do líquido defensivo (Roth and Eisner, 1962).

Quando a pupa de *Chrysomela tremula* é estimulada, ergue o abdome e com isto pressiona o reservatório das glândulas abdominais e torácicas forçando o líquido a sair (Hinton, 1951).

Poder-se-ia pensar que nos trips a flexão abdominal forçaria a saída do líquido e que o não aparecimento simultâneo deste seria devido ao fato de os trips manterem o esfínter anal contraído. Porém o fato de os trips poderem reabsorver a gota ao mesmo tempo que mantêm o abdome flexionado implica que na hora da reabsorção o líquido secretado deveria ven

cer uma pressão para entrar e é difícil imaginar uma força externa aplicada sobre o líquido para forçar sua entrada. Mecanismos deste tipo não conseguem explicar as evidências; por esta razão, serão desprezados.

Não é ilógico supor que os mesmos músculos que contraem o intestino posterior para forçar a saída das fezes estejam, de algum modo, relacionados com o mecanismo de descarga. Aceitar esta suposição equivaleria a aceitar aquela outra de que a secreção é armazenada no próprio intestino posterior.

É de se acreditar que a secreção é ali armazenada e, portanto, forçada a sair pela pressão dos músculos já enunciados, pelas seguintes razões:

1. O intestino posterior é uma estrutura derivada do ectoderme, por isto mesmo revestida de cutícula e adequada para receber líquidos que possam ter características injuriantes.

2. A secreção aflora pelo ânus e pode ser produzida e reabsorvida consecutivamente.

3. A secreção aparece de cor marrom nas pseudopupas e esta mesma cor pode ser observada através do tubo, que nestes estádios é quase transparente e pouco quitinizado.

4. Não aparece nenhum reservatório especial ligado ao intestino posterior nem nos desenhos nem na descrição morfológica e histológica de *Liothrips olea* feita por Mellis (1935). Supõe-se que *L. olea* deva secretar, pois isto parece ser uma característica constante para o gênero além de ser apresentada por gêneros vizinhos (Tabela XVIII).

Se levarmos em consideração argumentos morfológicos e taxonômicos podemos dizer que um reservatório, dada sua relativa complexidade, implica a presença de uma glândula; deveria ser um caráter que diferenciaria táxons mais elevados do que o táxon espécie. No caso especial dos Phloeothripidae, um grupo que "possui gêneros estreitamente relacionados e por esta razão sugere ser um grupo de origem recente, tão recente que muitos

precursores e intermediários ainda existem" (Stannard, 1957), as diferenças entre as espécies devem ser ainda mínimas.

Baseados nisto pode-se concluir indiretamente que se o *L. olea*, segundo Mellis (1935), não apresenta reservatório conhecido, as outras espécies de trips, supostamente estreitamente relacionadas, também não devem apresentá-lo.

Uma vez que se dá por estabelecido que a secreção é armazenada no intestino posterior e, portanto, fatível de ser forçada a sair pela ação dos músculos que operam sobre esta parte do intestino, o problema seguinte seria o de imaginar como a secreção chega até aí.

A discussão deste problema não é independente da discussão sobre a origem da secreção, isto é, se as substâncias que compõem o fluido defensivo são retiradas diretamente da planta como tais ou se ditas substâncias são biossintetizadas em algum tecido ou órgão especial no interior do inseto, a partir de precursores mais simples. Os possíveis modos pelos quais a secreção poderia atingir o intestino posterior seriam: através do intestino médio; através dos tubos de Malpighi; através de algum ducto glandular que desemboque no intestino médio, produzidas por algumas das células do intestino posterior as quais verteriam seu produto diretamente no duto intestinal, produzido pelos componentes da flora intestinal.

O fato de poderem as ninfas recém-eclodidas secretar sem ter ingerido nenhum tipo de alimento anula a primeira das proposições apresentadas.

Se a secreção chega agravês dos tubos de Malpighi, isto pressupõe ou que seus componentes possam ser substâncias secundárias assimiladas diretamente das plantas hospedeiras e logo excretadas ou que ditas substâncias são produzidas pelos próprios tubos. É sabido que em alguns insetos os tubos de Malpighi, além da sua função excretora, podem produzir seda e outras substâncias não muito bem caracterizadas (Wigglessworth, 1972).

O conjunto de argumentos que será abaixo apresentado tenta invalidar a hipótese que admite serem os componentes da secreção provenientes de substâncias secundárias das plantas hospedeiras e ingeridos como tais:

1. As espécies de *Liothrips* e *G. ficorum* alimentam-se de plantas pertencentes a famílias diferentes, porém a secreção apresentada por todas elas, segundo critérios já estabelecidos, é semelhante. Igual acontece com as espécies de *Holopothrips* e *P. conducans*, cuja secreção é semelhante, apesar de se alimentarem em plantas diferentes.

Poderia acontecer que estas plantas, mesmo pertencendo a famílias diferentes, possuíssem uma substância comum e que fosse essa substância aquela assimilada por cada uma das espécies de trips. Mesmo assim, a probabilidade de isto acontecer seria baixa, dada a enorme possibilidade de variação que existiria em plantas pouco relacionadas. Rothschild (1970) escreve que a enorme variabilidade de substâncias secundárias é bem conhecida pelos botânicos, porém até recentemente não foi suficientemente apreciada pelos entomólogos, os quais ficaram ingenuamente admirados pela falta de uniformidade química nos insetos que armazenam estas substâncias.

2. *Liothrips ichini* e *Holopothrips* sp. alimentam-se da mesma planta, embora produzam secreções com características que as fazem nitidamente diferenciáveis. Se estas duas espécies assimilassem diretamente da planta hospedeira as substâncias que compõem suas secreções, esperar-se-ia que estas apresentassem características físicas mais semelhantes.

3. Ninfas recém-eclodidas de três espécies de *Liothrips* e de *Holopothrips urinator* conseguem, sem ter-se alimentado, secretar uma substância que por suas características lembra exatamente a substância secretada por ninfas mais velhas e adultos. Como poderia existir a possibilidade de as ninfas ganharem essa substância de suas mães, através do ovo, sabendo que gerações F1 e F2 do gafanhoto *P. buffonis* alimentadas em plantas não venenosas carregavam pequenas quantidades de cardenolides que ti

nam "herdado" das suas progenitoras, o autor esmagou grupos de cinco ovos de *L. ichini*; entretanto o cheiro dessa massa não lhe lembrou o cheiro emitido pela secreção de um indivíduo recém-eclodido. Isto é sugestivo da não existência de substâncias defensivas dentro do ovo.

O conjunto destas evidências leva a rejeitar a hipótese esboçada no início.

Tendo-se descartado esta hipótese, passará a ser discutida a hipótese alternativa que propõe serem as substâncias que compõem a secreção defensiva de origem biossintética. Provar esta hipótese implica provar a existência de glândulas ou estruturas secretoras no interior dos trips, relacionadas com a secreção defensiva.

A favor desta hipótese podemos citar o seguinte conjunto de argumentos:

1. A uniformidade nas secreções de *Liothrips/Gynaikothrips* e de *Holopothrips/Phrasterothrips*. É de se esperar que exista maior uniformidade em produtos biossintetizados, pois os caminhos metabólicos são mais conservadores e, além disto, mais semelhantes quando as espécies que os possuem são relacionadas; do que em produtos secundários, já que ditos produtos, segundo Rothschild (1970),

"estão sujeitos a variações quantitativas e qualitativas quando os fatores geográficos, anuais, sazonais, ecológicos, diurnos e anatômicos são diferentes".

2. A descrição histológica feita por Mellis (1935) do intestino posterior de *L. olea*, quando relacionada com evidência proveniente de outros autores, como Snodgrass (1935), Imms (1971), Roth and Eisner (1962), sugere que algumas das células do epitélio intestinal podem ter atividade secretora, mesmo que o próprio Mellis (1935) não faça referência a isto em seu trabalho.

Vejamos a seguir a evidência apresentada por Mellis (1935) e as descrições histológicas feitas pelos outros autores.

Mellis (1935):

⇒

"L'epitelio è invece costituito da uno strato rado di cellule non molto alto, a nucleo bene differenziato, ma non molto grosso dorsalmente, e da uno strato di vistose cellule alcune delle quali sporgente nel lume intestinale, con nucleo molto grosso e esferoidale nella parte ventrale."

Snodgrass (1935):

"Structurally the ectodermal glands are specialized cells of the epidermis or of the walls of the ectodermal invaginations. Gland cells are usually distinguished by their large and often irregular or branched nuclei the nuclei being probably the source of the ..."

Imms (1971):

"Histologically a gland is composed mainly of the secretory epithelial cells which are often large and elaborate in structure. Their nuclei may be ovoidal or much branched and may contain polytene chromosomes as in ..."

Roth and Eisner (1962):

"Cytologically the cells of the glandular epithelia frequently show elaborate specialization."

Quando Mellis escreve "vistose cellule" deve estar-se referindo ao que Imms chama de "elaborate in structure" e Roth and Eisner "elaborate specialization". Isto não é difícil de ser compreendido se se leva em consideração que quando se trata de descrição das estruturas dos seres vivos algumas pessoas têm a inclinação, mais ou menos acentuada, a plasmar a emoção (subjetiva) causada pela visão de algo belo, neste caso um epitélio tingido, em lugar de fazer a descrição objetiva daquilo que está em observação.

Se a estrutura, provavelmente glandular, existe em *L. olea*, deve existir também em outros *Liothrips*, já que dito caráter, por revestir uma certa complexidade, não deve estar ausente em espécies pertencentes a um mesmo gênero, especialmente quando este é um gênero novo e que possui espécies morfológicamente muito semelhantes e difíceis de serem separadas.

Os dois argumentos citados para provar a hipótese que admite a secreção deva ser sintetizada, mesmo que não provem nada, dão uma boa sustentação à dita hipótese e, portanto, a fazem mais admissível do que a hi

hipótese apresentada em primeiro lugar.

Provar a validade ou não das hipóteses em questão seria trabalho posterior que implicaria o estudo bioquímico das plantas e secreções concernentes como também o estudo histoquímico das estruturas supostamente envolvidas, o que está longe do propósito desta tese.

As alternativas de que a secreção possa originar-se a partir da de produtos metabólicos de habitantes da flora intestinal ou a partir dos tubos de Malpighi carecem de qualquer base fática e por esta razão não serão discutidas.

O mecanismo defensivo dos trips possui características que o tornam mais efetivo como também econômico. A flexibilidade do abdome, somado à capacidade de movimento do tubo, tem influência no destino da gota. O destino desta gotinha não é o acaso e sim o objeto perturbante. Dado que o abdome pode ser curvado lateralmente e para cima e para frente, os trips podem deter ataques provenientes de várias direções, sem mudar de posição, o que é vantajosamente funcional, pois pode ter resultados quase imediatos; além disso, os trips não precisam abandonar a fonte de alimento. Isto é mais compreensível quando se relaciona com a posição "ancorada" que muitas vezes apresentam os trips quando estão se alimentando. Nestes casos os trips ficam tão firmemente fixados ao substrato, que é necessária alguma força para desprendê-los.

Dirigir a secreção com exatidão é uma estratégia que evita perda de substância defensiva, porém o ardil mais importante nos trips para a economia de substância é a reabsorção da mesma. Pode-se acrescentar aqui que se os componentes da substância defensiva proviessem da planta, diretamente, não existiria tanta pressão para ser reabsorvida, pois existiria em abundância na planta. Se a substância for biossintetizada, compreende-se melhor o fenômeno da reabsorção.

O mecanismo de reabsorção da secreção como meio de economia, ainda que existente em outros insetos, é raro (Roth and Eisner, 1962).

Larvas de *Melasoma laponica* Lin e pupas de *Chrysomela tremula* Fab podem reabsorver a secreção, além dos trips.

Na primeira espécie, acontece a reabsorção quando a pressão hemolinfática cessa, permitindo que o reservatório que anteriormente tinha sido evaginado volte ao seu lugar, levando consigo a gota de secreção que repousava no extremo do tubérculo formado pela parcial eversão do reservatório.

Na segunda espécie, a gota é forçada a sair quando a pupa curva para cima ambos os extremos do corpo. A gota retorna uma vez que o inseto retome sua posição original de repouso.

Se aceitarmos que a saída da gota nos trips se dá graças à ação dos músculos circulares do intestino posterior e a absorção graças à ação combinada de relaxar os músculos e preenchimento do vácuo que fica no intestino ao se relaxarem estes músculos (o espaço que anteriormente era ocupado pela gotinha que foi expelida), isto quer dizer que nos achamos ante um mecanismo de reabsorção provavelmente único entre os insetos.

As semelhanças básicas entre o comportamento descrito, manifestado pelos trips com mecanismos defensivos manifestados por outros insetos indiretamente mostram que o significado funcional de dito comportamento é o de ser predominantemente defensivo. Mesmo assim estas evidências descritivo-comparativas não possuem grande valor demonstrativo e é por esta razão que serão apresentadas a seguir as evidências circunstanciais e experimentais.

1. Ausência de predadores mastigadores: Seria de esperar que as espécies de Coccinellidae que freqüentam a aroeira e que são observadas predando afídeos também atacassem os trips, uma presa farta e disponível. Nem no campo nem no laboratório observaram-se estes coleópteros atacando os trips. Coccinellidae esfomeados, presenteados com trips, mesmo mortos, rejeitaram-nos imediatamente após terem tentado capturá-los e alguns chegaram até a descarregar uma substância amarelada através da boca.

Um predador mastigador, além de ter que experimentar quase obrigatoriamente o sabor das secreções que "temperam" sua presa, deve chegar perto dela para tentar mordê-la, o que poderia torná-lo suscetível de ser atingido. Por outro lado, um outro tipo de predador, provido de bico para caçar "a distância", pode diminuir a probabilidade de ser atingido. Ao mesmo tempo, estes predadores podem injetar substâncias (enzimas) no interior de suas presas e, deste modo, subjugar-las rapidamente, ao tempo que a enzima atua, talvez, sobre a substância defensiva, degradando-a ou então fazendo com que ela, ao misturar-se com a totalidade dos líquidos internos da presa, atinja uma concentração menor e perca em sabor.

2. Comportamento parasitário de *T. gentilei*: Este comportamento parece muito bem adaptado a eludir uma possível defesa por parte dos trips. Se estas vespínhas, em lugar de executar todo aquele comportamento elaborado, montassem no dorso dos trips, sem dúvida, dada a excelente pontaria destes últimos, iriam ganhar um banho de secreção.

A fim de descobrir se um comportamento semelhante era manifestado por outras espécies de *Tetrastichus*, qualquer que fosse o hospedeiro, e com isto ganhar conhecimento sobre se aquele manifestado pelo *T. gentilei* é mesmo adequado à burla de um sistema defesa-ofensiva, procurou-se na bibliografia e obteve-se a seguinte documentação:

Roth and Williams (1954), estudando *Tetrastichus hagenowii*, um parasita das ootecas de baratas, assim se expressam:

"She walks over the ootheca repeatedly 'testing' the surface; upon finding an acceptable location, the wasp unsheaths her ovipositor and begins to bore through the wall of the egg case, after which she inserts the sting up to its base."

Balduf (1929), descrevendo o comportamento parasitário manifestado por *T. verucarii* sobre a larva de *Neuropterus* sp., um Cynipidae cecidógeno, escreve que:

"When ready to oviposit, the parasite female walks in a deliberate manner over the upper surface of the leaf and stops at most of the galls she finds tapping the leaf

with her antenna. Standing on, or over the gall, she un folds the ovipositor from the venter of the abdomen aiming it obliquely at the leaf, and thrust it into the yellowish gall."

A descrição feita por Eberhard (1971) do comportamento parasitário de duas vespínhas da família Scelionidae, *Trissolcus bodkini* e *Phanurepsis semiflaviventris*, registra a semelhança com o comportamento de *T. gentilei*. Todas estas espécies fazem um giro de 180 graus e, desta posição, atacam seu hospedeiro.

As duas espécies de Scelionidae parasitam ovos de um Pentatomidae. A fêmea deste hemíptero senta-se sobre sua ninhada e, mediante movimentos defensivos entre os quais destacam-se pernadas e cargas corporais, tenta afastar os intrusos que por ventura chegarem perto dos seus ovos. Como é fácil perceber, o giro de 180 graus executado pelos Scelionidae aumenta as chances de parasitar os ovos, pois ajuda as vespínhas a evitar as negativas (desorientadoras), conseqüências de uma desagradável pernada, porque podem parasitar os ovos sem ter que subir neles e, nesse mesmo contexto, empregar menos tempo para parasitá-los.

Como nem *T. hagenowii* nem *T. verrucarii*, espécies relativamente próximas de *T. gentilei* (em relação com as espécies de Scelionidae), apresentam o estratagema de girar 180 graus enquanto que estas últimas, pouco relacionadas, o apresentam, é possível concluir que dito comportamento surgiu independentemente no transcurso da evolução destas espécies e que deve tratar-se de uma convergência que teria aparecido como resposta a um problema basicamente o mesmo: burlar uma defesa.

Assim, indiretamente, é mostrado que o comportamento aqui discutido e apresentado pelos trips deve ter um significado funcional defensivo.

A evidência experimental, discutida a seguir, complementarã todas as evidências até aqui referidas, além de dar maior validade à idéia em discussão.

Se na Tabela XVIII compararmos o número de vezes que os louva-a

deus manifestaram desgosto com o número de vezes que não o fizeram, a grande diferença em favor do primeiro acontecimento — 10 a 2, para secreção tipo "L", e 9 a 2, para secreção tipo "H" — é indicativa da existência nos trips de alguma substância que, ao atuar sobre os receptores táteis, gustativos ou olfativos dos louva-a-deus, produz um efeito que se manifesta no comportamento tido como de desgosto.

Se utilizarmos os dados da Tabela XIX para reforçar aqueles da Tabela XVIII, podemos concluir que é a secreção produzida pelos trips, ao menos parcialmente, aquela que desencadeia o CTD apresentado pelos louva-a-deus.

Se nós compararmos somente os trips que foram rejeitados com os que foram parcial ou totalmente devorados, a diferença atenua-se (Tabela XVIII) e os valores aparecem muito semelhantes. Mesmo assim não é de todo válido dizer que já que os 50% dos trips são devorados, a secreção, em termos práticos, não tem muita vantagem. É bom levar em consideração que são os louva-a-deus insetos muito vorazes, capazes de ingerir presas que produzem secreções ou substâncias desagradáveis para se defender (Eisner, 1960). Todavia, os louva-a-deus utilizados nos testes estavam esfomeados e nestas circunstâncias a tendência para comer deve ser grande, podendo sobrepassar a tendência para rejeitar presas desagradáveis. O que vale a pena ressaltar é o comportamento dos louva-a-deus como a manifestação de desagrado causado pela secreção defensiva dos trips.

Tomando em conjunto toda a evidência até aqui discutida, conclui-se que a conduta manifestada pelos trips e aqui apresentada, como também a secreção produzida durante a execução da mesma, são de cunho eminentemente defensivo.

OUTROS TIPOS DE DEFESA ATIVA — A fuga é outro tipo de defesa encontrado nos trips. Geralmente esta ocorre após a insistência da perturba-

ção e quando os trips já descarregaram a gota. Utilizando um microalfinete ligado a um cabo de madeira, estimularam-se vários trips. Quando o estímulo era insistente, os trips descarregavam a gota sobre o alfinete e em seguida fugiram caminhando mais ou menos rápido.

Caminhar como meio de fugir é mais comum nos adultos do que nas ninfas. Mesmo que os primeiros possam voar, geralmente não o fazem. Os adultos das espécies de Megathripinae têm uma tendência mais acentuada para o voo, circunstância esta que deve estar relacionada com o tipo de alimento que estes ingerem. Por serem as fontes de alimento dos Megathripinae em geral efêmeras, estes devem deslocar-se constantemente, o que os mantém mais ou menos dispostos para o voo.

As ninfas encontram-se geralmente alimentando-se e geralmente enfrentam a perturbação antes de fugir. A propensão para enfrentar o ataque varia de acordo com a espécie (e com toda probabilidade depende do estado interno do indivíduo). As ninfas das espécies de Megathripinae facilmente fogem. Já as ninfas de Phloeothripinae mostram diferentes graus de disposição à fuga. Assim, as ninfas de *L. ichini*, *Liothrips* sp.-4 e *Holopothrips anacardii* dificilmente fogem. As ninfas de *L. vernonia*, *Liothrips* sp.-2 e *Liothrips* sp.-6 fogem com mais facilidade e as ninfas de *H. urinator*, *Holopothrips* sp.-1 e *Liothrips* sp.-1 fogem quase imediatamente após serem perturbadas, virando sempre porém o abdome na direção do atacante e tentando descarregar a gota sobre este.

DEFESA PASSIVA — À exceção das espécies *Liothrips* sp.-1, *Holopothrips* sp.-1 e *Actinothrips* sp.-1, todas as ninfas das espécies de trips que aparecem na Tabela XVIII formam agregações mais ou menos numerosas e mais ou menos compactas (Figs. 16 e 17).

Uma das vantagens destas agregações deve ser a defesa dos indivíduos. Sabendo que cada um dos indivíduos possui seu particular sistema defensivo, numa agregação este sistema ver-se-ia reforçado. Assim, se um

parasita ou predador atacar indivíduos que se acham no interior da agregação, teria antes que passar por cima de outros indivíduos, o que o faz suscetível ao contra-ataque das suas presas e dificulta sua ação.

Na Fig. pode ser apreciada uma agregação de ninfas do segundo estágio da espécie *Anactinothrips* sp.-1. A característica mais notória nesta fotografia é a das ninfas formando um agrupamento com tendência circular, com as cabeças convergindo para o centro do círculo e os tubos dirigidos para a periferia. Sempre que foi observado um destes agrupamentos (seis vezes), a posição era semelhante.

Os estádios quiescentes desta mesma espécie agrupam-se de maneira semelhante (observados uma só vez na natureza) (Fig.19). Por esta razão não se pode dizer que esse tipo de agrupamento seja determinado exclusivamente pelo alimento que está concentrado numa área restrita. O tipo de arranjo observado leva a pensar que este tenha valor defensivo, pois os tubos (armas) acham-se apontando em direção ao exterior, por onde um potencial atacante poderia aparecer.

As ninfas das espécies *Liothrips* sp.-2, *Liothrips* sp.-4, *Liothrips* sp.-6 e *L. ichini* formam agrupamentos enormes que podem incluir até 300 indivíduos. Comumente as ninfas ocupam toda a superfície ao redor de um segmento determinado de galho tenro, formando verdadeiros cilindros de ninfas. Como é fácil perceber, estes cilindros podem ser atacados somente por seu extremo superior e inferior, o que aumenta a efetividade da defesa, pois menos indivíduos ficam expostos na unidade de tempo.

Não deve ter sido forçosamente a necessidade de defesa que fez pressão para os trips adquirirem esta tendência à agregação, porém, quaisquer que tenham sido as causas, o certo é que os ditos agrupamentos favorecem a integridade física de grande parte dos indivíduos que a compõem.

POLIMORFISMO

Nos estádios imaturos de *L. ichini* verifica-se a existência de dois morfos, os quais se diferenciam pela cor (Fig. 13). Um deles é representado pela cor alaranjada e o outro pela cor vermelha. Ao nascerem, os primeiros apresentam coloração amarelo-pálida e os segundos, vermelho-pálida. Progressivamente estas cores se tornam mais intensas (maior acumulação de pigmento?), ficando também mais brilhantes. Após a primeira ecdisse as cores tornam-se novamente pálidas, mas rapidamente retomam sua tonalidade anterior. Ao final do segundo estágio as cores são alaranjadas e vermelhas, vivas. Nos estádios quiescentes as cores aparecem pálidas e esmaecidas. Nos adultos não se observam estas diferenças a olho nu, já que a quitina não o permite. Mas quando se observa através das membranas intersegmentais do abdome ou então quando os adultos são dissecados, é possível apreciar a diferença. Pode-se concluir que essas cores não pertencem à quitina.

De acordo com a evidência obtida, estas cores não são modificadas por alterações pequenas e pouco drásticas no meio ambiente, assim:

- as cores não mudam se o fundo muda. Ninfas vermelhas criadas em frascos transparentes colocados sobre fundo laranja e vice-versa não mudaram de cor;
- as cores de ninfas vermelhas e alaranjadas criadas a diversas temperaturas (18, 21 e 24 graus centígrados) não mudaram;
- as ninfas apresentam cores diferentes apesar de se alimentarem no mesmo lugar da mesma planta (Fig. 13).

A fim de descobrir alguma coisa sobre os fatores que governam estas cores, foram feitos diversos cruzamentos. Os indivíduos foram mantidos em gaiolas de acetato tal como foi explicado no capítulo de Material e Métodos (Tabela IV).

A informação condensada nesta tabela indica que a cor é regulada hereditariamente por alelos simples, cabendo ao alelo que se expressa na cor vermelha o papel de dominante. Podemos ver que a Fêmea 1 produziu descendência feminina somente de cor vermelha, indicando com isto que o gene para vermelho, carregado nos gametas masculinos (macho vermelho, haplóide), foi aquele que se expressou nas ninfas destinadas a serem fêmeas. O fato de ter esta mesma fêmea dado origem a ninfas alaranjadas não anula a afirmação que considera a cor vermelha como a cor dominante, pois estas ninfas deram origem somente a descendência do sexo masculino e, como se recorda, os machos são produzidos sem o concurso do progenitor. Do mesmo modo, se o alaranjado fosse o dominante, esperar-se-ia que toda a descendência feminina da Fêmea 2 fosse alaranjada. O fato de terem aparecido ao menos duas fêmeas vermelhas indica que é esta última cor a que deve ser dominante e que as fêmeas alaranjadas deveriam ter-se originado da fusão de dois gametas que carregavam o gene para alaranjado.

Antes de passar adiante, o autor deseja manifestar que, na descendência produzida pela Fêmea 11 (Tabela IV), apareceram indivíduos que não eram tão vermelhos quanto os comumente observados. Isto sugeriu a possibilidade de uma co-dominância. Estes indivíduos eram muito semelhantes aos vermelhos, do que resultava difícil separá-los. Além do mais, as ninfas jovens dos vermelhos apresentavam diferença na intensidade da cor em relação aos indivíduos de maior idade. Devido a esta dificuldade e à falta de mais evidências, decidiu-se colocar tudo o que fosse vermelho, a despeito da tonalidade, numa mesma categoria cromática para facilitar a discussão. Apenas numa ocasião apareceu um híbrido nitidamente distinguível. Este era um mosaico. Possuía os últimos cinco segmentos abdominais de cor vermelha, os dois adjacentes eram hialinos e o resto era alaranjado.

Os dados da Tabela IV sugerem que as fêmeas alaranjadas devem ser homozigóticas recessivas com relação à cor. As Fêmeas 1, 5, 6, 8, 11,

12, 12A somente produziram machos alaranjados. O fato de terem as Fêmeas 2, 3, 4, 9 e 10 produzido descendência masculina das duas cores põe em evidência que o heterozigoto deve apresentar cor vermelha. A fêmea vermelha nº 7, que se reproduziu por partenogênese, e a fêmea vermelha nº 13, acasalada com um macho vermelho, produziram descendência somente de cor vermelha. Os resultados obtidos com estas últimas sete fêmeas permitem concluir que o fenótipo vermelho pode expressar tanto um genótipo homozigótico (Fêmeas 7 e 13) quanto um heterozigótico (Fêmeas 2, 3, 4, 9 e 10).

Outro fenômeno que parece estar acontecendo e que pode ser visualizado na Tabela IV é a maior produção em número do morfo alaranjado por parte das Fêmeas 2, 3, 4, 9 e 10. Veja-se que a soma dos machos alaranjados (69) produzidos por estas fêmeas é pouco mais que o dobro da soma dos machos vermelhos (30) produzidos pelas mesmas fêmeas. Parece existir pois uma certa propensão para produzir-se maior número de gametas que carregam o gene alaranjado quando é de se esperar que as fêmeas heterozigóticas dêem origem a números senão iguais ao menos semelhantes de ambos os morfos. Observe-se também que a Fêmea 2 produziu sete fêmeas alaranjadas contra duas fêmeas vermelhas, indicando com isto uma tendência à maior produção de gametas alaranjados.

Um outro fenômeno constatado foi o da existência de populações formadas na sua totalidade ou por ninfas vermelhas ou por ninfas alaranjadas. Exemplo destas últimas é a região de Rio Branco do Sul, onde de 607 ninfas coletadas apenas duas eram vermelhas e, além disto, observaram-se muito mais alaranjadas e nenhuma vermelha. Também existem populações homogêneas de ninfas alaranjadas nas regiões de Guaratuba e Piraquara. Foi também observado um grupo de ninfas alaranjadas numa planta isolada de aroeira que crescia nos jardins do Instituto Osvaldo Cruz, no Rio de Janeiro. Em Curitiba, nos terrenos baldios onde crescem as aroeiras, é muito mais comum achar agrupamentos de indivíduos somente de cor vermelha

e ocasionalmente alguns alaranjados.

Durante o ano de 1974 observaram-se em Uberaba agrupamentos de vermelhos e alaranjados, estes últimos em número relativamente alto (Tabela V). Estranhamente, apesar de os coletados terem sido devolvidos como adultos na mesma área, no ano seguinte os indivíduos alaranjados apresentaram número insignificante e tornaram-se difíceis de ser encontrados. Na Tabela V o número de alaranjados em relação aos vermelhos aparece alterado e deve ser considerado não representativo, pois houve inclinação para coletar onde já existiam agrupamentos de alaranjados. Isto possibilitou a obtenção de maior número de fêmeas e de machos desta cor. Na verdade a relação vermelho/alaranjado deve ser maior.

Observa-se na Tabela V que enquanto no morfo vermelho a proporção sexual sempre favorece as fêmeas, como acontece na natureza, no morfo alaranjado esta relação pode inverter-se. A resposta à pergunta "por que em ocasiões existem ligeiramente mais machos alaranjados do que fêmeas da mesma cor?" pode ser compreendida intuitivamente após o seguinte raciocínio baseado nos dados das Tabelas IV, V e VI:

Para produzir fêmeas alaranjadas são necessários os cruzamentos especificados na Tabela VI, enquanto que para produzir machos da mesma cor não há necessidade de cruzamento nenhum porque estes são originados partenogeneticamente. Devido a que o número de machos vermelhos existentes em Uberaba é bastante alto, a probabilidade de fêmeas heterozigóticas (Fêmeas VL, da Tabela VI) virem a se acasalar e produzir fêmeas alaranjadas é baixa. Estas mesmas fêmeas VL produzirão machos alaranjados independentemente de se acasalarem. Assim, mesmo a probabilidade de fêmeas alaranjadas se acasalarem com machos da mesma cor é menor do que a probabilidade de estas fêmeas se acasalarem com machos vermelhos, já que estes últimos são mais abundantes em Uberaba. É por isto que o número de fêmeas alaranjadas é baixo em relação ao de machos da mesma cor quando a população é formada por ninfas das duas cores com número maior de vermelhas.

ou de gameta, já que não foram observados indivíduos muito jovens de cor vermelha. Não foram feitas experiências visando a demonstrar esta hipótese e, portanto, nada mais pode ser dito a respeito.

Outra hipótese para tentar explicar a existência destas populações diferentes apesar de serem vizinhas seria a baixíssima viabilidade dos gametas portadores de cada um dos genes nas condições ecológicas da localidade onde abunda um morfo, isto é, baixa viabilidade para o gameta que porta a cor vermelha nas condições ecológicas onde só existe a cor alaranjada e vice-versa. Os dados da Tabela IV sugerem que, nas condições de laboratório em Curitiba, fêmeas heterozigóticas têm tendência para produzir duas vezes mais indivíduos alaranjados. Talvez, nas condições de RBS e em geral, naquelas dos lugares onde os alaranjados abundam, essa natalidade diferencial poderia ser aumentada ainda mais em favor do alaranjado e com o passar do tempo o vermelho seria eliminado da população. Ainda assim, sempre existe a possibilidade de imigração e de mutação. De novo, nada é possível adiantar além do que foi dito sobre esta hipótese, porque não foram feitas experiências destinadas a demonstrá-la.

Mais uma hipótese para explicar a existência de populações formadas por um só tipo de morfo seria considerar cada uma das formas como sendo espécies diferentes. Nos cruzamentos feitos no laboratório, trabalhou-se apenas até a terceira geração. Como poderia acontecer que após várias gerações os híbridos provenientes dos diferentes cruzamentos ficassem estéreis, pode-se dizer, apenas em caráter preliminar, que os morfos vermelho e alaranjado pertencem à mesma espécie. Caso as duas formas constituam espécies diferentes, a existência de populações homogêneas com relação à cor seria causada pelo isolamento reprodutivo, que adviria da inviabilidade dos híbridos.

A discussão anterior pode ser um pouco sugestiva, porém não pode ser conclusiva. É melhor considerar o problema como falta de dados. Talvez um estudo mais apurado, sob a orientação de um geneticista de popula

ções, com a realização de mais experiências e com a formação de linhagens consanguíneas, possa auxiliar no desvendamento da herança da cor e das relações existentes entre a expressão genética e as diferentes condições ambientais. Como também estabelecer se cada morfo constitui ou não espécie diferente. A título de curiosidade deve-se acrescentar que a única espécie de *Liothrips*, das dez observadas pelo autor, que possui ninfas alaranjadas é uma espécie ainda não determinada que medra numa Rutacea.

RESUMO

Este trabalho salienta aspectos da biologia e ecologia de *Liothrips ichini* Hood, 1949 e estuda comparativamente o comportamento defensivo desta e outras espécies de Thysanoptera Tubulifera. Estudou-se a biologia e hábitos de ninfas e adultos. Determinou-se o tipo de reprodução e discutiu-se em bases genéticas o polimorfismo com relação à cor. Delineou-se a época do início da reprodução com breve discussão do fenômeno da hibernação. A fecundidade, longevidade e taxa de oviposição foram avaliadas no laboratório. Mediu-se o tempo de desenvolvimento de cada um dos estádios do ciclo de vida a temperaturas de 18, 21 e 24 graus centígrados. Fazendo amostragens periódicas da população e tomando como base os picos de abundância, estimou-se o número de gerações por ano. Discutiu-se o relacionamento de *L. ichini* com sua planta hospedeira. Foram apresentados diversos inimigos naturais com informações sobre a sua bionomia. Avaliou-se a taxa de parasitismo de *Tetrastichus gentilei* sobre o *L. ichini* em dois habitats diferentes. Demonstrou-se a existência de comportamento defensivo associado à produção de substâncias repelentes em várias espécies de Thysanoptera Tubulifera e discutiu-se comparativamente o mecanismo de descarga, reabsorção, origem, permanência e características físicas da secreção.

SUMMARY

This work stresses biological and ecological aspects of *Liothrips ichini* Hood, 1949, as well as a comparative study on the defensive behaviour of this and others species of Thysanoptera Tubulifera. The biology and habits of nimphs and adults were studied. The type of reproduction was determined and colour polimorphism was discussed on genetical basis. The time of the beginning of the reproduction was outlined including a short discussion on hibernation. The longevity, fecundity and oviposition rate were assessed in the laboratory. The development time for each one of the stages of the life cycle was calculated at temperatures of 18, 21 and 24 centigrade degrees. It was stimated the number of generations per year through periodical samples of the population, taking into consideration the abundance peaks. The host-plant relationship of *L. ichini* was discussed. Several natural enemies were identified with notes on their bionomy. The parasitism rate was assessed in two different habitats. It was demonstrated the presence of repellents associated to defensive displays in several species of Thysanoptera Tubulifera. The discharge mechanism, reabsortion, permanence, origin and physical characteristics of the secretion were comparatively discussed.

CONCLUSÕES

Ao final do segundo estágio ninfal os indivíduos da espécie *L. ichini* abandonam a planta hospedeira e enterram-se no chão ou então procuram outros lugares abrigados para dar início à pseudopupação.

Schinus terebinthifolius Raddi (Anacardiaceae) é o hospedeiro natural de *L. ichini*. Este trips não foi encontrado em nenhuma outra planta.

Machos e fêmeas de *L. ichini* podem copular sucessivamente.

A reprodução em *L. ichini* é partenogenética do tipo arrenotoquia.

O período de pre-oviposição é curto. Leva seis dias à temperatura de 24 graus centígrados e onze dias à temperatura de 18 graus centígrados.

A longevidade de fêmeas criadas à temperatura ambiente média de 23,12 graus centígrados foi de 78 dias.

No laboratório os filhos podem fecundar as suas mães.

Resultados preliminares indicam que em *L. ichini* existem dois tipos cromáticos (vermelho e alaranjado). Essas diferenças são de origem genética, sendo a cor vermelha a dominante.

Entre maio e setembro os adultos agrupam-se para hibernar. A reprodução diminui muito em intensidade, mas não pára completamente. No início da primavera os adultos desagregam-se e se reproduzem normalmente.

Apesar de os adultos de *L. ichini* estarem potencialmente capacitados para passar o inverno embaixo da terra, o inverno é passado sobre a planta hospedeira, em Curitiba, apesar de alguns dias de baixíssimas temperaturas.

A fecundidade média de duas fêmeas criadas em planta viva foi de 4,48 ovos/dia. A das fêmeas criadas em frascos plásticos foi de 0,67 ovos/dia.

Entre 18 e 24 graus centígrados *L. ichini* desenvolve-se adequadamente. O tempo de desenvolvimento do total do ciclo de vida (ovo até ovo)

foi de 76 dias a 18 graus; 45 dias a 21 graus, e 38 dias a 24 graus.

Em Curitiba *L. ichini* pode ter quatro gerações por ano.

O único microhimenóptero parasita encontrado foi *Tetrastichus gentilei* (Hym. Eulophidae). De cada trips parasitado emerge apenas um adulto. A taxa de parasitismo variou entre 0,1 e 58%, dependendo do habitat.

Ninfas e adultos de *Macrotacheliella* sp. (Hem. Anthocoridae) foram achados predando ovos e os estádios ativos de *L. ichini*.

Ninfas e adultos de *Cardiastethus rugicollis* ? (Hem. Anthocoridae) foram achados predando os estádios quiescentes de *L. ichini*.

A larva de *Lestodiplosis* sp. (Dip. Cecydomiidae) foi observada predando estádios ativos e quiescentes de *L. ichini*.

L. ichini e outras espécies de Thysanoptera Tubulifera produzem substâncias repelentes associadas a um comportamento de cunho eminentemente defensivo.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece às seguintes pessoas e instituições que possibilitaram a realização deste trabalho:

Prof. Pe. Jesus S. Moure pela oportunidade oferecida para cursar a Pos-graduação em Entomologia, pela confiança, estímulo, discussões proveitosas e ajuda na redação final.

Prof. Sebastião Laroca pela confiança, estímulo, amizade e sugestões na elaboração do trabalho.

Dr. William Eberhard pela confiança e estímulo.

Dr. Luis de Santis pelas informações valiosas, permissão para acesso à sua biblioteca particular e pela determinação de trips e Microhymenoptero.

Dra. Judith Smith pela sua atenciosa colaboração com materiais e bibliografia.

Mr. Paul M^CFadyen pela ajuda com material e discussões proveitosas.

Sra. Nancy de Garcia pelo cuidado dispensado aos trips na minha ausência e pela confecção das figuras 1 a 5.

Prof. Albino M. Sakakibara pelo trabalho de laboratório fotográfico e pelas fotos 8 e 11.

Pastor H. Dressel do "Ecumenical Scholarships" pela ajuda financeira concedida entre março de 1972 e dezembro de 1974,

Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - pela ajuda financeira outorgada a partir de agosto de 1976.

Sra. Luisa Dombrowsky (Botânica) e Ing. Florestal Paulo H. Carvalho pela determinação das plantas.

Dr. J. Herring e Dr. R. Gagne pela determinação dos hemipteros e dipteros.

Prof. Olaf H. Mielke e pessoal do "Projeto Rondon" que possibilitaram o estudo de trips no estado de Maranhão.

Sr. Jose Teixeira pela permissão em trabalhar na sua propriedade.

Srta. Edite Scott pela ajuda nos cálculos aritméticos.

Colegas do Departamento de Zoologia pela amizade, ambiente e colaboração que sempre me proporcionaram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREAWARTHA, H.G. & L.C. BIRCH, 1954. The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press. 728 pp.
- BALDUF, W.V., 1929. The bionimics of *Tetrastichus verrucarii* (Chalcidoidea, Eulophidae) with note on its hosts (*Neuropterus* spp., Cynipidae) on burk oak. Can. Ent. 61: 125-130.
- BOURNIER, A., 1956 a. Contribution à l'étude de la parthenogenèse des Thysanoptères et de sa citologie. Arch. Zool. Exp. Gen. 93: 219-317.
- BOURNIER, A., 1956 b. Un nouveau cas de parthénogenèse arrhenotoque: *Liothrips olea* Costa (Thys. Tubulif.). Arch. Zool. Exp. Gen. 93: 135-141.
- BOURNIER, A., 1967. Un intéressant parasite des Thysanoptères: *Tetrastichus gentilei* (Hym. Chalcidoidea). Ann. Ent. Soc. France NS. 3(1): 173.
- CARAYON, J., 1959. Observations sur le régime alimentaire des *Orius* et particulièrement d'*Orius pallidicornis* (Reuter) Heteroptera, Anthocoridae. Cahier des naturalistes, Bull. N.P. 15: 53-63.
- CARAYON, J., 1961. Quelques remarques sur les Hemipteres Heteropteres: leur importance comme insectes auxiliaires et les possibilités de leur utilisation dans la lutte biologique. Entomophaga, Tome VI, N° 2, 133-141.
- CAVILL, G.W. & P.L. ROBERTSON, 1965. Ant venoms, attractants and repellents. Science, New York. 149: 1337-1345.
- CORREIA, P., 1926. Dicionario das plantas uteis do Brasil. Vol. I. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.
- CLAUSEN, C.P., 1962. Entomophagous insects. Hafner Publishing Company. New York. 688 pp.
- COTT, H.E., 1956. Systematics of Tubulifera in California. Univ. Calif. Publications in Entomology. Vol. XIII, 216 pp.
- DOWDEN, P.B., 1934. Recently introduced parasites of three important forest insects. Ann. Ent. Soc. America. 27: 599-603.
- DETHIER, V.G., 1956. Repellents. Ann. Rev. Ent. 1: 181-202.
- EBERHARD, W.G., 1971. Interactions between the subsocial bug *Antiteuchus tripterus limbiventris* (Pentatomidae) and two parasitic wasps, *Trisolchus bodkini* and *Phanuropsis semiflaviventris*. Unpublished papers.
- EISNER, T. & J. MEINWALD, 1966. Defensive secretions of Arthropods. Science, New York. 153: 1341-1350.
- EISNER, T., 1970. Chemical defense against predation in Arthropods. In Sondheimer and Simeone (eds.). Chemical Ecology. Academic Press, New York.
- HAMILTON, D.W., 1967. Extraordinary sex ratios. Science, New York. 156: 447-488.

- HEAN, A.F., 1943. Notes on maternal care in thrips. Jour. Ent. Soc. South Africa, Vol. VI, pp.81-83.
- HILL, A.R., 1957. The biology of *Anthocoris nemorum* in Scotland (Hemiptera, Anthocoridae) Trans. Roy. Ent. Soc. London. 109: 379-394.
- HINTON, H.E., 1951. On a little known protective device of some chrysomelid pupae (Coleoptera). Proc. Roy. Ent. Soc. London (A). 26: 67-73.
- HODSON, W.E.H., 1935. The lily thrips (*Liothrips vaneeckei* Priesner). Bull. Ent. Res. 26: 469-474.
- HOOD, J.D., 1949. Brazilian Thysanoptera. Rev. Bras. Ent. 20:3-88.
- IMMS, A.D., 1970. A general textbook of entomology. Reprinted ninth edition. Methuen and Co. Ltd., London. pp.
- JACOBSON, M., 1965. Chemical insect attractants and repellents. Ann. Rev. Entomology. 10: 403-422.
- KLEIN, R. & G. HATSCHBACH, 1962. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). Bol. Univ. Fed. Paraná. Geogr. Física. 4: 130.
- LAROCA, S., J.C.S. MAIA e G.M.F. de OLIVEIRA, 1975. A simple isothermic chamber for insect rearing. Rev. Bras. Ent. 19: 59-61.
- LEWIS, T., 1973. Thrips. Academic Press, London and New York. 349 pp.
- MANI, M.S. & S.N. RAO, 1950. A remarkable example of maternal solicitude in a thrips from India. Current Science, 19: 7, pp.217.
- MELLIS, A., 1935. Tissanotteri Italiane. Studio anatomo-morphologico e biologico de Liothripidae dell olivo (*Liothrips olea* Costa). Redia, 21: 1-188.
- ROBBINS, W. E. et al., 1971. Steroid metabolism in insects. Ann. Rev. Entomology. 16: 53-72.
- ROTHSCHILD, M., 1972. Secondary plant substances and warning colouration in insects. Insect/plant relationships. Symposia of the Roy. Ent. Soc. London. number six. H. F. Vam Emdem Ed. Blackwell Scientific Publication.
- ROTH, L.M. & T. EISNER, 1962. Chemical defenses of Arthropods. Ann. Rev. Entomology. 7: 108-135.
- ROTH, L. & R. E. WILLIS, 1954. The biology of the cockroach egg parasite *Tetrastichus hagenowii* (Hym. Eulophidae). Trans. Am. Ent. Soc. 80: 53.
- SNODGRASS, R.E., 1935. Principles of insect morphology. McGraw Hill Book Co. Inc. New York.
- STANNARD, L.J., 1957. The phylogeny and classification of the North American genera of the Suborder Tubulifera. Ill. Biol. Monographs. 25.
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1972. The insect/plant relationship: an evolutionary perspective. Insect/plant relationships. Symposia of the Roy. Ent. Soc. London, number six. H.F. Vam Emdem Ed. Blackwell Scientific Publication.

WIGGLESWORTH, V.B., 1972. The principles of insect physiology. Seventh edition. Chapman and Hall eds. London. 827 pp.

¹WARDLE, R.A. & R. SIMPSOM, 1927. The biology of Thysanoptera with reference to the cotton plant. 3. The relation between feeding habits and plant lesions. Ann. Appl. Biol. 14: 513-528.

¹Bibliografia não consultada.

TABELAS

Tabela I. Lugares de oviposição e porcentagem de ovos por lugar na espécie *L. ichini*.¹ Curitiba, 1974.

LUGAR DE OVIPOSIÇÃO	OVOS		PORCENTAGEM	
	ECLODIDOS	ESTRAGADOS	ECLODIDOS	ESTRAGADOS
Face inferior do folíolo				
- ao longo da nervura	185	22	14,58	10,62
- borda folhar	51	11	4,36	17,74
- área folhar	112	21	9,37	15,78
- área folhar invaginada	219	32	17,68	12,74
TOTAL	567	86	46,00	
Face inferior do pecíolo				
- dobra peciolar	171	23	13,67	11,85
- área peciolar alada	431	62	34,74	12,57
- base do pecíolo	7	1	0,56	12,50
TOTAL	609	86	48,97	
Face superior do pecíolo	31	3	2,39	8,82
Face superior do pecíolo	32	5	2,60	13,51
TOTAL GERAL	1 239	180	100,00	12,68

¹ Incluem-se o número e porcentagem de ovos estragados.

Tabela II. Número de indivíduos e sexo da descendência de fêmea de *L. ichini* virgens e com diversos graus de acasalamento.¹

DIA	1		2		3		4		5	
	VIRGEM		VIRGEM		4 DIAS ACASALADA		8 DIAS ACASALADA		ACASALADA APÓS 30 DIAS DE SOLTEIRISMO	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
1	-	11	-	1	4	2	6	5	-	2
3	-	4	-	12	4	2	11	15	-	-
5	-	1	-	-	5	2	6	6	-	7
6	-	-	-	-	1	-	-	-	-	9
7	-	5	-	12	-	-	6	9	-	-
8	-	-	-	-	4	1	4	-	-	-
9	-	6	-	-	2	4	-	8	-	-
10	-	-	-	12	1	6	-	-	-	3
11	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-
13	-	4	-	2	-	-	7	17	-	7
14	-	-	-	-	3	17	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
16	-	3	-	6	-	-	21	6	-	9
17	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-
19	-	19	-	11	-	-	4	14	-	14
20	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
23	-	11	-	5	-	-	-	20	-	-
24	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
27	-	4	-	-	-	3	-	8	-	3
33	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-	-	5	2
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
41	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-
42	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2

¹F = fêmeas; M = machos.

Tabela III. Proporção sexual através do ano na espécie *L. ichini*. Adultos obtidos da criação de ninfas ou diretamente da planta. Curitiba (Uberaba), 1974 e 1975.¹

DATA DA COLETA	ESTÁDIO COLETADO	LUGAR	F	M	PROPORÇÃO (F/M)
1/74	N	Agrupamentos	220	93	2,40
3/74	N	na	315	170	1,85
4/74	N	planta	325	181	1,80
5/74	N	Idem	662	345	1,91
23/ 7/74	Adultos	Planta	32	29	1,10
8/ 9/74	Hibernantes	Planta	40	33	1,20
30/ 9/74	Idem	Planta	24	49	0,50
30/ 9/74	A	Planta	39	34	1,10
30/ 9/74	A	Planta	68	58	1,20
8/12/74	A	Planta	57	29	1,96
3/ 1/75	A	Planta	22	6	3,66
11/ 2/75	A	Planta	44	37	1,19
16/ 3/75	A	Planta	37	32	1,15

¹A = adultos; N = ninfas.

Tabela IV. Sexo e cor da descendência dos diversos cruzamentos feitos para o estudo da herança da cor na espécie *L. ichini*.

TIPO DO CRUZAMENTO E PROCEDÊNCIA DOS INDIVÍDUOS	DESCENDÊNCIA							
	COR DAS NINFAS		ADULTOS				MORTALIDADE DAS NINFAS	
			FÊMEAS		MACHOS			
	V	L	V	L	V	L	V	L
1. Fêmea L (RBS) x Macho V (Ub)	5	14	4			10	1	4
2. Fêmea V (Filha de x Fêmea 1) Macho L (RBS)	6	21	2 ^A	7 ^A	1 ^o	5 ^o	3	9
3. Fêmea V (irmã da Fê- mea 2) (Partenogeneticamente)	5 ^A	17 ^A						
4. Fêmea V (irmã da Fê- mea 2) Pargenogeniticamente)	16 ^A	28 ^A						
5. Fêmea L (RBS) x Macho L (RBS)		177		18		113		46
6. Fêmea L (RBS) x Macho L (RBS)		45						
7. Fêmea V (Ub) (Partenogeneticamente)								
8. Fêmea L (RBS) (Partenogeticamente)		77						
9. Fêmea V (RBS) (Partenogeneticamente)	4	10						
10. Fêmea V (RBS) (Partenogeneticamente)	4	9						
11. Sete fêmeas L (RBS) x Quatro machos V (Ub) (Panmixia)	31	42	10			26	21	16
12. Duas fêmeas L (Ub) (Partenogeneticamente)		52						
13. Fêmea V (Ub) x Macho V (Ub)	52		20		5			

OBSERVAÇÃO: V = vermelho; L = laranja; RBS = Rio Branco do Sul; Ub = Uberaba - Curitiba.

Tabela V. Número e proporção de ninfas vermelhas e alaranjadas de *L. ichini*. Inclui-se a proporção de fêmeas e machos originados por estas mesmas ninfas. Curitiba (Uberaba), 1974.

DATA	COR	Nº	F	M	F/M	V/L
Janeiro	V	685	196	71	2,76	8,78
	L	78	24	22	1,09	
Fevereiro	V	252				6,30
	L	40				
Março	V	563	282	133	2,12	6,54
	L	86	33		0,89	
Abril	V	829	276	145	1,90	4,22
	L	196	49	36	1,36	
Maio	V	1 313	613	284	2,16	5,65
	L	232	49	6	0,80	

OBSERVAÇÃO: V = vermelho; L = alaranjado; F = fêmeas; M = machos.

Tabela VI. Possível origem de fêmeas e de machos alaranjados.

FÊMEAS ALARANJADAS	MACHOS ALARANJADOS
1. Fêmeas L x Machos L	1. Fêmeas L (partenogeneticamente)
2. Fêmeas VL x Machos L.	2. Fêmeas VL (partenogeneticamente)
3. Fêmeas LV x Machos L	3. Fêmeas LV (partenogeneticamente)

OBSERVAÇÃO: VL = originados do cruzamento de fêmeas vermelhas e machos alaranjados; LV = originados do cruzamento de fêmeas alaranja e machos vermelhos.

Tabela VII. Número e proporção sexual da espécie *L. ichini* em Rio Branco do Sul. 1975.

DATA DA COLETA	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS/MACHOS
Fevereiro	30	16	1,87
Março	28	10	2,80
Abril	27	11	2,45
Dezembro	36	14	2,57

Tabela VIII. Fecundidade, longevidade e taxa de oviposição na espécie *L. ichini*. Os indivíduos foram criados em planta viva e em frascos plásticos. Temperatura média ambiente: 23,12° C.

	LUGAR DE CRIAÇÃO			
	DUAS FÊMEAS EM PLANTA VIVA	DOZE FÊMEAS EM FRASCOS PLÁSTICOS	TRÊS FÊMEAS EM FRASCOS PLÁSTICOS ²	DEZ MACHOS EM FRASCOS PLÁSTICOS
Fecundidade média (nº ovos)	217,5	52,4	-	-
Longevidade média (dias)	48,5 ¹	78	-	38
Taxa de oviposição (ovos/dia)	4,48	0,67	1,17	-

¹ Considerou-se longevidade o tempo que estas fêmeas foram vistas dentro da gaiola.

² Não foi conhecida a data na qual estas fêmeas ficaram adultas. Criadas durante 3 semanas.

Tabela IX. Tempo médio de desenvolvimento (dias) para cada um dos estádios e para o total do ciclo da espécie *L. ichini*, a temperaturas de 18, 21 e 24 graus centígrados. Incluem-se dados sobre a porcentagem de desenvolvimento por dia.

	TEMPO DE DESENVOLVIMENTO (y)			PORCENTAGEM DE DESENVOLVIMENTO (1/y x 100)		
	DIAS					
	18° C	21° C	24° C	18° C	21° C	24° C
Ovo	12,50 (28)	9,21 (49)	7,58 (7)	8,00	10,87	13,20
1º estágio	12,33 (26)	8,31 (26)	5,88 (17)	8,11	12,04	17,01
2º estágio	22,91 (20)	12,05 (19)	11,60 (9)	4,36	8,29	8,62
Quiescentes	16,33 (12)	9,52 (31)	7,94 (21)	6,12	10,50	11,60
Preoviposição	11,63 ¹	7,20 (5)	5,71 (7)	8,60	13,88	17,51
TOTAL	75,70	46,29	38,71	1,32	2,16	2,58
Ovo-ovo	76,33	45,00 (5)	38,00 (7)	1,31	2,22	2,63

OBSERVAÇÃO: Entre parênteses o número de indivíduos utilizados.

¹ Obtido por extrapolação.

Tabela X. Porcentagem de ajuste dos dados experimentais sobre tempo de desenvolvimento de cada um dos estádios e do total do ciclo da espécie *L. ichini*. Os ajustes foram feitos com relação à reta e à exponencial.

	OVO	1º ESTÁDIO	2º ESTÁDIO	QUIESCENTES	OVO ATÉ OVO
Reta	95%	76%	80%	91%	93%
Exponencial	96%	82%	82%	91%	93%

Tabela XI. Número de ninfas do 2º estágio e adultos de *L. ichini*, amostrados em Curitiba (Uberaba). 1974-1975.

DATA	Nº DE INDIVÍDUOS	
	2º Estádio	Adultos
3/11/74	448	293
17/11/74	706	385
14/12/74	80	444
28/12/74	241	303
11/ 1/75	600	149
25/ 1/75	72	118
11/ 2/75	8	466
22/ 2/75	47	-
3/ 3/75	66	175
16/ 3/75	72	321
30/ 3/75	115	260
12/ 5/75	100	153
29/ 4/75	49	160
13/ 5/75	53	-
27/ 5/75	106	-
11/ 6/75	149	-
30/ 6/75	93	-

Tabela XII. Início da reprodução e data de ocorrência dos picos de abundância na população de *L. ichini* em Curitiba. Inclui-se o tempo ocorrido entre esses acontecimentos e esse mesmo tempo corrigido.

	DATA	TEMPO (DIAS) TRANSCORRIDO (OBSERVADO)	TEMPO TRANSCORRIDO (CORRIGIDO) ¹	TEMPO ESPERADO ²	TEMPERATURA MÉDIA NO CAMPO °C
Início da reprodução	7-15 set				
1º pico	17 nov	63-71	63-71	69,55	16-22
2º pico	11 jan	55	55	65,78	18-82
3º pico	30 mar	78	50-55	52,35	20-81
4º pico	11 jun	72	95-100	104,16	14-88

¹ Considerou-se o 3º pico como acontecendo entre 28 de fevereiro e 7 de março.

² Obtido por extrapolação da exponencial.

Tabela XIII. Distribuição por altura dos agrupamentos de ninfas de *L. ichini* sobre seu hospedeiro. Curitiba (Uberaba). 1974.

ALTURA DO AGRUPAMENTO	Nº DE BROTO ATACADOS	PORCENTAGEM	ALTURA DO AGRUPAMENTO	Nº DE BROTO ATACADOS	PORCENTAGEM
20 cm	1	1,11	155 cm	1	8,88
30 cm	2	2,22	160 cm	8	8,88
40 cm	4	4,44	165 cm	2	2,22
45 cm	6	6,66	170 cm	1	1,11
50 cm	9	9,99	180 cm	1	1,11
55 cm	4	4,44	185 cm	1	1,11
60 cm	5	5,55	190 cm	6	6,66
65 cm	2	2,22	200 cm	4	4,44
75 cm	1	1,11	SUBTOTAL	37	41,11
80 cm	6	6,66	220 cm	3	3,33
90 cm	1	1,11	230 cm	2	2,22
95 cm	1	1,11	235 cm	1	1,11
100 cm	1	1,11	250 cm	1	1,11
SUBTOTAL	43	47,77	280 cm	2	2,22
110 cm	2	2,22	290 cm	1	1,11
115 cm	1	1,11	SUBTOTAL	10	11,11
120 cm	2	2,22	TOTAL	90	100,00
130 cm	3	3,33			
140 cm	3	3,33			
150 cm	2	2,22			

Tabela XIV. Distribuição mundial do gênero *Liothrips* e lugar da planta onde as espécies foram observadas.

REGIÃO	Nº ESPÉCIES DESCRITAS	Nº ESPÉCIES CUJA PLANTA NÃO FOI NOTIFICADA	LUGAR DA PLANTA ONDE A ESPÉCIE FOI COLETADA						
			GALHAS ²	BROTOS	ASSOCIADAS A CAMBIUM	FOLHAS	FLOR - FRUTO	BULBOS - RAÍZES	NÃO ESPECÍFICOS
Neotropical ¹	33	20	2	6	-	2	1	-	6
Oriental	77	25	40	-	1	-	1	-	10
Australiana	15	13	1	-	-	-	-	-	1
Etiópica	15	15	-	-	-	-	-	-	-
Neártica	29	8	4	2	3	2	-	-	10
Paleártica	16	11	-	1	-	1	-	1	2
TOTAL	185	92	46	9	4	5	2	1	29

¹ Incluem-se 4 espécies não descritas.

² Espécies cecidógenas ou inquilinas.

Tabela XV. Complexo de predadores e parasitas associados com alguns dos trips estudados.

PREDADOR OU PARASITA	ESTÁDIO DO CICLO DE VIDA EM QUE É ATACADO	<i>L. ichini</i>	<i>L. vermonia</i>	<i>Liothrips</i> sp.-1	<i>Liothrips</i> sp.-2	<i>Liothrips</i> sp.-3	<i>Liothrips</i> sp.-4	<i>G. ficorum</i>	<i>T. pitecolobii</i>	<i>P. conducans</i>	<i>E. unicolor</i>
HEMIPTERA, ANTHOCORIDAE											
<i>Macrotacheliella</i> sp.	Ovos, ninfas, adultos	■	●	●	●	●	●	●			
<i>M. laevis</i>	Ovos, ninfas							▲	■		
<i>Macrotachelia nigronitens</i>	Ovos, ninfas	●						■	■		
<i>Cardiastetus rugicollis</i> ?	Estádios pseudopupais, ninfas 2º estágio	■						▲			●
<i>Orius tristicolor</i>	Estádios pseudopupais, ninfas 2º estágio	■	●								
<i>Orius</i> sp.	?					●				●	
Não identificado nº 1	?										
Não identificado nº 2	?		●								
DIPTERA											
<i>Baccha norina</i> (Syrphidae)	Ninfas do 1º e 2º estádios pseudopupais							■	▲	■	
<i>Lestodiplosis</i> sp. (Cecydomiidae)	Ninfas do 1º e 2º estádios pseudopupais	■	■			●		■	▲		
HYMENOPTERA											
<i>Tetrastichus gentilei</i> (Eulophidae)	Parasita ninfas do 1º e 2º estádios	■	■	■	■	■	■	■			
ARACNIDAE											
Aranha 1	Adultos	■									
Aranha 2	Adultos	■									
ACARIDAE											
<i>Adactylidium beeri</i> (Acaridae)	Ovos							■			

OBSERVAÇÃO: ■ = observados predando ou parasitando; ● = associados;
▲ = observados por outros autores.

Tabela XVI. Taxa de parasitismo de *T. gentilei* sobre *L. ichini* em Curitiba (Uberaba). Os indivíduos foram coletados em armadilha-funil.

DATA	Nº COLETADOS	PARASITADOS	MORTOS	% PARASITADOS
1974/				
jan/fev	784 ¹	11	175	2,0
mar	645 ¹	1	115	0,1
abr	198 ¹	12	92	2,0
mai	1 908 ¹	19	115	1,0
jun	178 ¹	11	20	7,0
3/11	448	2		0,4
17/11	706			
14/12	80			
28/12	241			
11/ 1/75	600	2		0,3
25/ 1/75	72			
11/ 2/75	8	3		38,0
22/ 2/75	47			
3/ 3/75	66	2		3,0
16/ 3/75	72			
30/ 3/75	115			
12/ 4/75	100			
29/ 4/75	49			
13/ 5/75	53			
27/ 5/75	106	2		2,0
11/ 6/75	149	13		9,0

¹ Coletados manualmente.

Tabela XVII. Taxas de parasitismo de *T. gentilei* sobre três espécies simpátricas de *Liothrips*, na região de Rio Branco do Sul, ano 1975.

ESPÉCIE	DATA	Nº COLETADOS	Nº MORTOS	Nº PARASITADOS	% PARASITISMO
<i>Liothrips</i> sp.-2 (Sapindaceae)	30/ 3	80	31	18	37
	6/ 4	84	24	22	37
	13/ 4	48	26	16	16
	27/ 4	12	4	1	13
<i>Liothrips</i> sp.-4 (Solanaceae)	6/ 4	61	10	10	20
	20/ 4	123	5	26	22
	4/ 5	16	2	0	0
	14/ 5	34	3	2	6
	21/ 5	22	6	0	0
<i>Liothrips</i> <i>ichini</i>	30/ 3	41	2	13	33
	6/ 4	59	5	3	6
	13/ 4	58	9	14	27
	27/ 4	189	29	56	35
	4/ 5	84	13	16	23
	14/ 5	56	13	25	58
	28/ 5	21	12	1	5

Tabela XVIII. Espécies de trips estudadas, algumas características de suas secreções anais, planta hospedeira e local de alimentação.

ESPÉCIE	PLANTA HOSPEDEIRA E LUGAR DE ALIMENTAÇÃO	COR SABOR ODOR		
PHLOEOTHIRIPINAE				
<i>Liothrips ichini</i>	<i>Schinus terebinthifolius</i> (Anacardiaceae). Folhas e brotos tenros.	C R I S T A L I N A	P U N C E T E	L
<i>Liothrips vermonia</i>	<i>Vernonia</i> sp. (Compositae). Galhas folhares.			L
<i>Liothrips</i> sp.-1	<i>Fagara rhoifolia</i> ? (Rutaceae). Gemas axilares e terminais.			L
<i>Liothrips</i> sp.-2	<i>Allophilus edulis</i> ? (Sapindaceae). Folhas e brotos tenros.			L
<i>Liothrips</i> sp.-3	Myrtaceae não determinada. Galhas folhares.			L
<i>Liothrips</i> sp.-4	<i>Solanum</i> sp. (Solanaceae). Folhas e brotos tenros.			L
<i>Liothrips</i> sp.-5	<i>Ocotea puberula</i> (Lauraceae). Principalmente brotos tenros			L
<i>Liothrips</i> sp.-6	<i>Baccharis angusticeps</i> (Compositae). Folhas e brotos tenros			L
<i>Gynaikothrips ficorum</i>	<i>Ficus benjamina</i> ? (Moraceae). Galhas folhares.			L
<i>Teuchothrips pitecolobi</i>	<i>Pitecellobium dulce</i> (Leguminosae). Galhas folhares.			
<i>Holopothrips urinator</i>	<i>Myrceugenia euosma</i> (Myrtaceae).. Galhas folhares.	C R I N G E N E R I S	P U N C E T E	H
<i>Holopothrips anacardii</i>	<i>Anacardium occidentale</i> (Anacardiaceae). Folhas jovens e velhas.			H
<i>Holopothrips</i> sp.-1	<i>S. terebinthifolius</i> (Anacardiaceae). Folhas de idade média.			H
<i>Phrasterothrips conducans</i>	<i>Myrcia</i> sp. (Myrtaceae). Galhas folhares.			H
MEGATHIRIPINAE				
<i>Anactinothrips borgmeierii</i>	Folhas secas, pendentes. Floresta amazônica.	A M B A R I N A C/ INCLUSÕES MARRONS	P U N C E T E	M
<i>Anactinothrips</i> sp.	Folhas secas, pendentes. Floresta amazônica.			M
<i>Elaphrothrips unicolor</i>	Galhos ocos de <i>S. terebinthifolius</i> . Comem alguma coisa na casca.			M
<i>Elaphrothrips</i> sp.-1	Galhos ocos de <i>S. terebinthifolius</i> . Comem alguma coisa na casca.			M
<i>Nessothrips plaumanii</i>	Finas galerias no interior de <i>S. terebinthifolius</i> .			M
<i>Actinothrips</i> sp.	Hospedeiro desconhecido.			M

OBSERVAÇÃO: L = secreção tipo *Liothrips*; H = secreção tipo *Holopothrips*; M = secreção tipo Megathripinae.

Tabela XIX. Resultados da experiência de apresentar diferentes espécies de trips vivos como presa, utilizando louva-a-deus como predadores, a fim de testar a eficiência da secreção defensiva dos trips.

ESP. DELIOTHREPS ESP.DE HOLOPOTHRIPS DROSOPHILA (CONTROLE)								
LOUVA-A-DEUS	ESP. DELIOTHREPS			ESP.DE HOLOPOTHRIPS			DROSOPHILA (CONTROLE)	
	Rejeitados	Comidos	Comidos com sinal de desgosto	Rejeitados	Comidos	Comidos com sinal de desgosto	Rejeitados	Comidos com sinal de desgosto
1	1	2		1			1	
2	1						1	
3	1				1			
4	1			1	1			
5			1					
6	1							
7	1						1	
8						1		
9			1		1	1		
10		1		2				
11							1	
12							1	
TOTAL	6	3	2	4	3	2	0	5
TOTAL COMIDOS			7			5		5
TOTAL REJEITADOS	6			4			0	

Tabela XX. Resultados da experiência de colocar cabelos molhados com líquidos diferentes diretamente na boca do louva-a-deus.

Nº DO LOUVA-A-DEUS	REAÇÃO AOS LÍQUIDOS APRESENTADOS														
	ÁLCOOL			SECREÇÃO L			SECREÇÃO H			EXTRATO DE <i>Drosophila</i>			CABELO		
	M	V	N	M	V	N	M	V	N	M	V	N	M	V	N
1	1			1			1					1			1
2	1		1	1		1	1	1				1			1
3	1			1		1	1					1			1
4	1			1			1								1
5	1			1			1					1			1
6	1											1			1
7	1				1										1
8		1	1												1
9	1											1			1
TOTAIS	8	1	2	5	1	2	5	1	0	0	0	6	0	0	9

OBSERVAÇÃO: M = desgosto moderado; V = desgosto violento; N = Desgosto nenhum.